
DIEU
ET
MON
DROIT

Zeitschrift
für
Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz

mit besonderer Berücksichtigung der Krankheiten von landwirtschaftlichen, forstlichen und gärtnerischen Kulturpflanzen.

Herausgegeben

von

Dr. Carl Freiherr von Tubeuf
o. o. Professor an der Universität München

43. Band. Jahrgang 1933.

Stuttgart.
VERLAG von EUGEN ULMER.

Inhaltsübersicht.

(Die mit einem * versehenen Beiträge sind Originalabhandlungen.)

ZEITSCHRIFT
für
Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie)
und
Pflanzenschutz
mit besonderer Berücksichtigung der Krankheiten
von landwirtschaftlichen, forstlichen und gärtnerischen Kulturpflanzen.

43. Jahrgang. Januar 1933 Heft 1.

Originalabhandlungen.

Aus der Oststelle Königsberg des Laboratoriums für Botanik
der Biologischen Reichsanstalt.

Die Oxydasen in der Phytopathologischen Literatur.

Von Johannes Stephan.

Es ist bekannt, daß der pflanzliche Organismus während der gesamten Vegetationsperiode dauernden, mehr oder weniger starken Veränderungen im Stoffwechsel unterliegt. Auch Samen und Reservestoffbehälter weisen im Verlauf ihrer Ruhe- oder Lagerperioden Veränderungen ähnlicher Art auf, die jedoch nur selten einen völligen Keimverlust oder schwere Nachteile für die weitere Entwicklung zur Folge haben. Bei diesen Änderungen im Gesamtstoffwechsel kann heute allgemein die starke Beteiligung von Enzymen als sichergestellt betrachtet werden. Die Stärke der Enzymwirkung wird außer durch die jeweilige Aktivität und Reaktionsfähigkeit der Enzyme in der Hauptsache durch die Art ihrer Einordnung in den Stoffwechsel bestimmt. Es ist klar, daß es nach Eintreten des natürlichen Zelltodes oder nach tiefgreifenden Veränderungen der Struktur der Zelle zu einem „Freilauf der Enzyme" (Merkenschlager)[1]) kommen kann. Andererseits wäre an ihre „Loslösung aus dem Gesamtstoffwechsel" (Stephan)[2]) zu denken. Die Enzyme wären dann für den normalen Verlauf des Stoffwechsels funktionslos geworden, wobei natürlich an der Durchführung einzelner Teilprozesse durch sie kaum gezweifelt werden kann. Alle diese Veränderungen — mögen sie auf die verschiedenste Weise entstanden sein — führen zum Gesamtkomplex der Stoffwechselstörung hin, der zumeist seinen Ausdruck im Bereich des Pathologischen findet. Dabei bleibt die Frage offen, ob jede Störung des Gleichgewichtes im Stoffwechsel sich auch äußerlich an der Pflanze

zu erkennen geben muß oder ob das äußere Erscheinungsbild der Pflanze — sofern sich die Funktionsstörung in gewissen Grenzen hält — davon unberührt bleiben kann. Daß fast jede Stoffwechselstörung von der Pflanze mit Ausgleichsreaktionen (z. B. enzymatischen Überkompensationen) beantwortet wird, dafür liegen genügend Angaben in der Literatur vor.

In der Phytopathologie ist es das Verdienst Sorauers, als erster auf die Bedeutung von physiologischen Störungen hingewiesen und an der Klärung dieser Fragen selbst gearbeitet zu haben. Hierbei fanden auch die Enzyme und ihre Bedeutung bei verschiedenen Krankheiten Berücksichtigung. So nimmt Sorauer (1899) [3]) z. B. bei der Kernfäule und der Schwarzringigkeit des Meerrettichs „enzymatische Abwegigkeiten" an. Durch diese sollen „Schwächezustände" geschaffen werden, die eine leichtere Empfänglichkeit der Pflanzen für Parasiten im Gefolge haben. Woods (1902) [4]) geht in seinen Äußerungen über die Rolle der Enzyme schon einen Schritt weiter, wenn er die Auffassung vertritt, daß Pflanzen, die einen besonders hohen Gehalt an oxydierenden Fermenten aufweisen, gegenüber ungünstigen äußeren Bedingungen, wie gegen Parasiten widerstandsfähiger sein sollen, als Pflanzen, bei denen diese Voraussetzungen nicht erfüllt sind. In späteren Arbeiten zahlreicher Autoren, die sich mit der biochemischen Untersuchung von Krankheitserscheinungen verschiedenster Pflanzen befassen, tritt die Bedeutung der Enzyme, insbesondere der Oxydasen und Peroxydasen in der Phytopathologie immer mehr in den Vordergrund, sodaß es lohnend erschien, das vorhandene Material zusammenzustellen, kritisch zu beleuchten und damit zugleich Anregungen zu neuen Untersuchungen zu geben.

Bezüglich der chemischen Struktur der Oxydasen und Peroxydasen, wie auch hinsichtlich der verschiedenen Möglichkeiten ihres Nachweises muß auf Wieland[5]) und Oppenheimer[6]) verwiesen werden. Es ist jedoch erforderlich, auf die Theorien der verschiedenen Autoren über die Bedeutung und die Wirkung der Oxydasen bei den verschiedensten Krankheitserscheinungen näher einzugehen.

Beijerinck (1898)[7]) vertrat als erster die Anschauung, daß die Mosaikkrankheit lediglich eine konstitutionelle, rein enzymatische Krankheit ist. Diese Auffassung wurde durch Versuche von Koning (1899)[8]) und Woods (1899)[9]) gestützt. So nahm Woods (1899) für die Mosaikkrankheit des Tabaks eine Störung des gesamten Oxydationsmechanismus an. Entweder zeigen die oxydierenden Fermente eine größere „Aktivität" oder sie werden in anomal großer Menge gebildet*).

*) Woods fand auch in etiolierten Keimpflanzen einen höheren Gehalt an oxydierenden Fermenten als in normalen Pflanzen.

Die Entfärbung der kranken Blatteile erklärt Woods mit einer Zerstörung des Chlorophylls durch die oxydierenden Fermente*). In der Steigerung der Oxydasen in den gesprenkelten Blättern gegenüber normalen wird außerdem eine schädigende Wirkung auf die Diastase in den Blättern gesehen (1902). Die Krankheitserscheinung soll also gewissermaßen erst eine Folgeerscheinung des durch die ungünstige Beeinflussung der Diastase gestörten Stoffwechsels sein. Zu der gleichen Ansicht über die chlorophyllzerstörende Wirkung der oxydierenden Fermente bei der Mosaikkrankheit des Tabaks kommt Heintzel (1900)[11]), der zugleich den Gedanken, daß das die Mosaikkrankheit verursachende Enzym „als eine Oxydase anzusprechen" ist, noch klarer herausstellt.

Hunger (1905)[12]) kommt bei Nachprüfung der Untersuchungen von Woods zu dem Ergebnis, daß der Gehalt an reduzierenden Stoffen mehr Berücksichtigung finden muß. Möglicherweise läge ein Fehlschluß in den Arbeiten von Woods insofern vor, als eine gesteigerte Oxydasenaktivität oder -quantität nur durch eine geringere Beeinträchtigung der Reaktion oxydierender Fermente infolge Mangels an reduzierenden Stoffen (z. B. Gerbstoffen) in den mosaikkranken Blättern (s. Hunger) vorgetäuscht wird. Auch konnte Hunger keine die Diastase beeinflussende Wirkung oxydierender Fermente feststellen**) und nimmt zur Erklärung dieser Differenzen an, daß Woods mit unreinen Enzymlösungen gearbeitet hat. Hunger kommt ähnlich wie Sturgis (1899) [16]) schließlich zu dem Schluß, daß es sich bei der Mosaikkrankheit um eine Stoffwechselerkrankung handelt. Bezüglich der physiologisch-autokatalysierenden Wirkung des Mosaikkrankheits-„toxins", das stets beim Stoffwechsel in den Zellen ausgeschieden werden soll und von dem bei stark gesteigertem Stoffwechsel eine Anhäufung und damit Störung desselben angenommen wird, muß auf die Originalarbeit verwiesen werden.

Die Ansicht, daß eine Reihe von Pflanzenkrankheiten durch einen starken Oxydasenüberschuß verursacht sei, vertrat Pozzi-Escot (1905) [17]). Die eigentliche schädigende Wirkung dieser Oxydasenanhäufung sieht Pozzi-Escot in einer Zerstörung anderer im Organismus vorhandener Enzyme, besonders jener des Assimilationsprozesses.

*) Bunzel (1913) [10]) hält dagegen einen Parallelismus zwischen Oxydasenaktivität und Farbintensität für wahrscheinlich.

**) Von Shibata [13]) wird im Gegensatz zu Suzuki [14]) in kräuselkranken Maulbeerblättern ebenfalls keine Beeinflussung der diastatischen Wirkung durch die Oxydasen festgestellt. Desgleichen findet Lüdke (1930) [15]), daß die Wirkung der Amylase in kranken Geweben bei der Mosaikkrankheit des Tabaks keine geringere ist als im gesunden Gewebe.

Wie bereits eingangs erwähnt, ist Sorauer als der eigentliche Begründer der „Enzymtheorie" bei verschiedenen Pflanzenkrankheiten anzusehen*). Schon 1898 nimmt Sorauer [18]) auf Grund der Guajak-Reaktion die Anhäufung von Fermenten, unter denen sich auch Oxydasen befinden sollen, an und zwar besonders an braunen Stellen der Kartoffelknollen und in ihrer Nähe. Auch das „Rostrotwerden" frischer Schnittflächen an der Luft wird enzymatischen Wirkungen zugeschrieben. Für die häufig auftretenden Gefäßbräunungen bei der Kartoffel nimmt Sorauer (1908) [20]) an, daß die „Umänderung einer oxydalen Substanz, die normalerweise in den Wandungen der Gefäße vorhanden ist" erfolgt. Allgemein werden für die Kräuselkrankheit enzymatische Störungen angenommen. Sorauer fußt dabei vor allem auf Untersuchungen von Grüß (1907) [21]), der auf Grund von Farbdifferenzen, die nach Anwendung der Guajakreaktion beim Erhitzen der Knollen zwischen Rinde und Mark in Erscheinung treten, eine „Rindenoxydase" von einer „Parenchymoxydase" unterscheidet. Daß es sich hierbei etwa um zwei verschiedene Oxydasen handelt, sollte damit aber nicht ausgesprochen werden, obwohl diese Möglichkeit nicht in Abrede gestellt wird. Da sich der Rohsaft von Kartoffelknollen an der Luft durch Sauerstoffaufnahme dunkel bis schwarz färbt, hält es Sorauer für möglich, daß die Bindung des Sauerstoffs eine leichtere ist und dieser durch die Enzyme in das Innere der Knolle gelangt und die oben angeführten Gefäßverfärbungen verursacht. Grüß nahm an, daß sich die „Rindenoxydase" in den Augen der Knolle mit Sauerstoff belade und dieser durch die ebenfalls in den Gefäßbündeln vorhandene Rindenoxydase weiter transportiert werde und schließlich von diesen an die Parenchymzellen abgegeben werde. Da Grüß auf kapillaranalytischem Wege die Existenz einer „Antioxydase" nachweisen konnte und nach ihm außerdem der Zellsaft im Markparenchym der Kartoffelknolle ein Enzym enthalten soll, das sowohl als Oxydase wie als Peroxydase wirksam sein kann, nimmt er einen Gleichgewichtszustand zwischen Antioxydase und Oxydase an, der erst bei der Keimung verschwindet. Diese Aufhebung des Gleichgewichtszustandes führt zu einem Vorherrschen der Oxydasewirkung.

Aus der Untersuchung kranker und gesunder Knollen geht hervor, daß die Peroxydasereaktion in den kranken Knollen intensiver verläuft

*) Es sei in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, daß Hiltner (1905)[19]) die bei Anbauversuchen mit der Kartoffelsorte Magnum Bonum aufgetretene Erscheinung der Erhaltung bezw. Vergrößerung der Mutterknolle und Bildung von Knollenansätzen an den Stengelteilen auch bereits mit der Tätigkeit von Enzymen in Zusammenhang bringt. Hiltner meint, daß „zum Teil entgegengesetzte Vorgänge sich abgespielt haben, indem die Enzyme aufbauender und abbauender Natur zum Teil gleichzeitig und im Konflikt miteinander tätig waren".

als in den gesunden Knollen und zwar soll besonders das Nabelende eine lebhafte Peroxydasereaktion aufweisen. Für die Oxydase und Tyrosinase erfolgt eine Umkehr. In den gesunden Knollen wird eine stärkere Wirkung von Oxydase und Tyrosinase gegenüber kranken Knollen festgestellt.

Weitere Untersuchungen über die Oxydasentätigkeit in Anhängigkeit vom Gesundheitszustand der Kartoffelknollen wurden von Doby (1911/12) [22, 23] durchgeführt. Anfangs konnte von ihm keine Beziehung zwischen Oxydasengehalt und Gesundheitszustand der Knolle festgestellt werden. Auch Appel und Kreitz (1909) [24], sowie Kornauth und Reitmair (1909) [25] kamen zu dem Ergebnis, daß die Sorauer-Grüßsche Methode kein zuverlässiges Merkmal zur Erkennung von Krankheitserscheinungen in der Knolle darstellt. In einer weiteren Mitteilung vertritt Doby [23] jedoch den Standpunkt, daß ein allgemeiner Zusammenhang zwischen Gesundheitszustand und Oxydasengehalt bestehen muß, der aber vorerst noch kein Mittel zur Erkennung „der in den Knollen verborgenen Krankheit" darstellt. Oxygenase- (nach Bach und Chodat, 1903) [26] und Peroxydasewirkung sind in kranken ruhenden Knollen im allgemeinen nur wenig stärker als in den entsprechenden gesunden Knollen. Die nach Antreiben der Knollen erhaltenen Werte zeigen überhaupt keine Regelmäßigkeit. Ebensowenig konnte das Verhältnis Oxygenase : Peroxydase zur sicheren Beurteilung der Knollen herangezogen werden. Doby hält aber nach seinen Ergebnissen die Sorauersche Hypothese der enzymatischen Gleichgewichtsstörung bei der Blattrollkrankheit für zu Recht bestehend, soweit es sich um die Oxydasen handelt. Die Abweichung seiner Resultate von denen Sorauers hinsichtlich der Oxygenase- und Tyrosinasewirkung (s. o.) erklärt Doby mit der Nichtberücksichtigung von Sorte und Herkunft der miteinander in Vergleich gesetzten Knollen in den Versuchen von Sorauer und Grüß. Weiter nimmt Doby an, daß der von ihm gefundene größere Aschengehalt der Trockensubstanz in Knollen kranker Pflanzen (siehe auch Esmarch 1919) [27] mit der stärkeren Oxydasenwirkung in Zusammenhang steht und stützt sich auf Anschauungen von Bertrand (1897) [28] u. a., nach denen Metallsalze bis zu bestimmten Konzentrationen als Aktivatoren für Enzyme, besonders auch für Oxydasen wirksam sein können. Das Verhältnis von geringerem Gehalt an unlöslichem Protein und Stärke zur höheren Oxydasenkonzentration wird mit der Bedeutung der Oxydasen als Atmungsfermente erklärt. Den Anschauungen Palladins (1908/09) [29, 30] folgend wird dann eine raschere Veratmung von Stärke und Eiweißverbindungen durch die stärkere Oxydasenwirkung in den kranken Knollen angenommen. Da aber von Doby für Dextrin, Zuckerarten und lösliche Stickstoffverbindungen als Spaltprodukte der Stärke und

des Eiweißes kein Parallelismus mit der Oxydasenkonzentration festgestellt wurde, nimmt er an, daß die Fermente, die für die Spaltung von Zucker und Eiweiß von Bedeutung sind, auch in den kranken Knollen normal arbeiten und demzufolge bei rascherer Veratmung der Spaltprodukte ein Minus an Stärke und unlöslichem Eiweiß in Erscheinung tritt. Doby schließt, daß die Atmungsintensität kranker Pflanzen gegenüber gesunden gesteigert ist. Zu dem gleichen Ergebnis kam Thung (1928) [31]), der aber eine erhöhte Wirksamkeit der Atmungsenzyme bei der Blattrollkrankheit verneint, sondern u. U. vielmehr eine Beteiligung des Krankheitserregers (*Virus*) selbst bei den gefundenen höheren Werten für möglich hält.

Auch Bunzel (1914) [32]) stellte eine größere Tätigkeit der Oxydasen in den unter der Kräuselkrankheit (curly-dwarf) leidenden Kartoffeln fest.

Weitere Arbeiten anderer Autoren beschäftigen sich nur mit allgemeinen stoffwechselphysiologischen Fragen bei den verschiedensten Kartoffelkrankheiten, insbesondere bei der Blattrollkrankheit, ohne Berücksichtigung der Oxydasen. Erst in den Untersuchungen von Schweizer (1930) [33]) wird auf Grund von Färbungen der Schnittflächen von Knollen mit Guajak + H_2O_2 wiederum eine stärkere Konzentration oxydierender Körper in kranken Knollen festgestellt. Besondere Erwähnung verdient die Feststellung Schweizers, daß Mangansalze zusammen mit Cyanverbindungen den Verlauf der Blattrollkrankheit günstig beeinflussen können (s. auch unten). Eine Stimulationswirkung wird auf Grund der nötigen verhältnismäßig großen Mengen in Abrede gestellt. Schweizer neigt vielmehr zu der Ansicht, daß das Mangan auf die Oxydasen einwirke, da einmal die Oxydasen in der Regel Mangan- und Eisensalze enthalten, zum anderen die katalytische Wirkung der Oxydasen an die Gegenwart von Metallsalzen gebunden zu sein scheint.

Im Anschluß an die sich im wesentlichen mit der Blattrollkrankheit der Kartoffeln befassenden Arbeiten sollen Untersuchungen von Bunzel (1913) [11]) über das Verhalten der Oxydasen bei der Blattrollkrankheit der Zuckerrübe angeführt werden. Bunzel untersuchte zunächst Treibhausmaterial und stellte neben starken Schwankungen des Oxydasengehaltes in Blättern von kranken Pflanzen auch eine Steigerung des Gehaltes an Oxydasen bis zur 3-fachen Menge gegenüber Blättern von normalen Pflanzen fest. Weiter soll nach Bunzel eine gewisse Parallelität zwischen der Stärke der äußerlich sichtbaren Krankheitserscheinung, d. h. also zwischen dem Rollen und der Abweichung des Oxydasengehaltes vom Normalwert (gemessen an gesunden Pflanzen) bestehen. Die gleichen Resultate wurden bei der Untersuchung von auf dem Feld gewachsenen Pflanzen erhalten. Die

Wurzeln kranker und gesunder Pflanzen zeigten keine Differenzen hinsichtlich ihres Oxydasengehaltes. Bemerkenswert ist, daß in allen Fällen, in denen das Wachstum der Zuckerrübe auf irgend eine Weise unterdrückt, oder eine normale Funktion der Pflanze, z. B. die Samenbildung gehemmt wurde, ein abnorm hoher Oxydasengehalt zu verzeichnen war, der aber keineswegs als eine Funktion der Größe der Blätter aufgefaßt werden darf. Von Bedeutung scheint mir, daß Bunzel neben der Oxydasenvermehrung im Blättersaft von Zuckerrüben als Folge von Wachstumsstörungen die Möglichkeit einer Veränderung des Blattsaftes, die ihrerseits erst eine erhöhte Wirksamkeit der Oxydase zuläßt (siehe oben: Mangel an reduzierenden Stoffen [Hunger]), zur Diskussion stellt. Auch Bunzel weist auf mögliche Beziehungen zu Anschauungen Palladins (s. o.) hin. Ein Anstieg der Oxydasenkonzentration würde zu einem erhöhten Stoffwechsel führen.

Wir müssen nunmehr an dieser Stelle den Erkrankungserscheinungen, die unter dem Namen „Gummosen" bekannt sind, Beachtung schenken. Bereits Wiesner (1885) [34]) nahm für die Umwandlung der Zellulose in Gummi und Schleim ein Ferment an, das ähnlich der Diastase die Guajakemulsion bläut und außerdem durch Kochen zerstört werden soll. Man nimmt jetzt an, daß durch Verwundungen dem Sauerstoff der Zutritt zu den embryonalen Geweben ermöglicht wird und dadurch eine Umwandlung der zur Querwandbildung bestimmten Kohlehydrate, also der Pektine in sauerstoffreichere Gummi erfolgt. Daß Sauerstoff für die Bildung von Gummi erforderlich ist, geht aus den Versuchen Ruhlands (1907) [35]) hervor, in denen die Entstehung von Gummiherden bei Sauerstoffabschluß unterblieb. Grüß (1896) [36]) nahm für diese Oxydation die Bildung von Sauerstoffüberträgern im Gewebe beim Austreiben an. Beim Gummifluß wird es sich dann entweder um eine abnorme Erhöhung der Menge dieser Substanzen oder um eine Verlängerung der Wirkungsdauer derselben handeln. Während von verschiedenen Forschern (Beijerinck und Rant (1905, 1906) [37, 38]), Ruhland (1907) [35]) u. a.) die Gummosis stets als Folgeerscheinung eines Wundreizes aufgefaßt wird, sieht Sorauer (1915) [39]) die eigentliche Ursache in einer physiologischen Störung, die auf einem relativen Übermaß der abbauenden gegenüber den aufbauenden Fermenten beruhen soll. In der Tat konnte in unverletztem Gewebe eine unterschiedliche Verteilung oxydabler Substanzen festgestellt werden. Sorauer weist in seinen Untersuchungen dann weiter auf einen Antagonismus zwischen oxydabler Substanz und Stärkegehalt hin, der sich durch Mangel oxydabler Substanzen in Geweben, die reichlich Stärke führen und einen Überschuß an oxydabler Substanz bei Stärkemangel zu erkennen gibt. Dieses Übermaß an oxydabler Substanz wäre dann als schädlich für die Ablagerung von Reservestoffen aufzufassen. End-

lich wurde festgestellt, daß der Steigerung der oxydablen Substanz eine Steigerung des protoplasmatischen Zellinhaltes parallel geht.

Nachdem bereits oben die Mosaikkrankheit des Tabaks behandelt wurde, sollen nunmehr in einem besonderen Abschnitt die Erscheinungsformen, die sich unter den Namen „Panaschüre“ oder „Albinismus“ zusammenfassen lassen, eine eingehendere Behandlung erfahren. Pantanelli [40, 41]) charakterisierte in seinen ausgedehnten Untersuchungen (1902—1905) die Albicatio als eine „konstitutionelle Krankheit, deren erste Anzeichen als abnorme Anhäufungen von abbauenden, vor allem oxydierenden Fermenten auftreten“. Dieser Auffassung schloß sich Sorauer in seinem „Handbuch“ an. Nach Pantanelli sollte durch den höheren Gehalt an oxydierenden Fermenten (s. o. Woods, 1899) eine Selbstverdauung des Plasmas und der Plastiden erfolgen. Hinsichtlich der Verteilung der Oxydasen in Blättern verschiedenen Alters stellte Pantanelli ein Überwiegen derselben in jungen panaschierten Blättern gegenüber älteren fest. In weiteren Versuchen konnte Pantanelli in Übereinstimmung mit Woods (1899) ein Überwiegen der Oxydasen im Jugendzustand, dagegen ein Zurücktreten derselben zugunsten der Peroxydasen in ausgewachsenen Blättern feststellen. In allen Fällen bleibt aber eine Erhöhung der oxydierenden Fermente in den panaschierten Teilen bestehen. Von Breslavez (1926, nach Smirnow) [42]) wurde eine erhöhte Peroxydasemenge der weißen Blattteile quantitativ bestätigt. Interessant ist, daß Pantanelli Beziehungen zwischen Gehalt an Oxydasen und Intensität der Krankheit feststellen konnte. So verschwanden z. B. bei *Nerium* die Oxydasen aus den Parenchymzellen zur Zeit der Regeneration des Chlorophylls. Auch bei *Ilex*, *Hedera* und anderen Pflanzen konnten beim Ergrünen gelber Teile dieselben Erscheinungen beobachtet werden. Hinsichtlich der wechselseitigen Beeinflussung weißer und grüner Blatteile sei an die Vorstellung eines „Contagium vivum fluidum“ (Beijerinck 1899) [43]) erinnert, die Ähnlichkeit bei Pantanelli findet in der Annahme zerstörungbringender Stoffe, besonders oxydierender Fermente. Diese sollen durch das Leptom des Stammes in die Blattstiele und Nerven der Blätter gelangen und dort die Parenchymzellen, mit denen sie in Verbindung stehen „offenbar mehr energetisch oder durch schlechte Nahrungsversorgung und -ableitung beeinflussen“.

Zur Frage der Zerstörung des Chlorophylls muß an die Ausführungen von Lübimenko (1916) [44]) erinnert werden. Nach ihm soll das Chlorophyll nur bei einer gewissen mittleren Intensität der oxydierenden Prozesse bestehen können und bei einer Steigerung der Intensität der oxydierenden Prozesse über ein gewisses Maß zerstört werden, wie dies von Woods für die Panaschüre schon früher (s. o.) angenommen wurde. Nach Smirnow (1926) [45]) kann aber eine solche Zerstörung des Chloro-

phylls in der Pflanze durch die Peroxydase durchaus nicht als bewiesen betrachtet werden. Die absolute Menge der Peroxydase kann zweifellos nicht für die Zerstörung des Chlorophylls verantwortlich gemacht werden. Auch Schumacher (1928) [46]) lehnt eine Zerstörung oder Hemmung der Synthese des Chlorophylls durch Peroxydasen ab. Weiter ist Smirnow der Ansicht, daß entsprechend einem erhöhten Peroxydasegehalt auch ein erhöhter Atmungsstoffwechsel gefordert werden müsse. Nun fand er aber bei *Acer Negundo* eine geringere Atmungsintensität parallel laufend mit einem niedrigeren Peroxydasengehalt in weißen Teilen und schließt daraus, daß die Albicatio in diesem speziellen Fall, wie auch bei anderen panaschierten Pflanzen „nicht durch eine erhöhte Oxydation bedingt sein kann“. Schumacher (1928) konnte aber in Übereinstimmung mit den oben genannten Autoren ebenfalls eine Erhöhung der Peroxydase in panaschierten Pflanzen, insbesondere auch bei einem Exemplar von *Acer Negundo* feststellen. Außerdem wurde aber festgestellt, daß die CO_2-Ausscheidung für die weißen Teile unter normalen Bedingungen herabgesetzt ist. Das Resultat Smirnows, das übrigens bisher in der Literatur allein steht, muß demnach zunächst als ein eventueller Ausnahmefall betrachtet werden.

Die Anwesenheit bestimmter Peroxydasemengen kann auf verschiedene Weise erklärt werden. Schon bei einer Steigerung des gesamten Betriebsstoffwechsels kann die Peroxydase vermehrt werden (s. o. Smirnows Auffassung über den Parallelismus von Atmungsintensität und Peroxdasegehalt). Vermehrung der Peroxydase kann aber ebenfalls beim Auftreten oxydativer Schwierigkeiten (Schwächung des Dehydrasensystems Wielands; Herabsetzung der Leistungsfähigkeit des Oxydationssystems Warburgs) erfolgen. Schließlich wäre daran zu denken, daß „ein Mangel an Betriebsmaterial physiologisch mit einer Erhöhung des Oxydationspotentiales beantwortet wird“. (Schumacher 1928.) Danach ist die Peroxydasendifferenz als eine durch verändertes Substrat oder Erschwerung der Oxydationsprozesse hervorgerufene notwendige Potentialerhöhung zu deuten. —

Da, wie bereits oben erwähnt, die Oxydasen in der Regel Mangan- und Eisensalze enthalten sollen, und die Möglichkeit besteht, daß die katalytische Wirkung der Oxydasen an die Gegenwart von Metallsalzen überhaupt gebunden ist, erscheint es nötig, zum Schluß noch kurz auf einige Arbeiten einzugehen, die sich im besonderen mit der Wirkung des Mangans auf gesunde und kranke Pflanzen befassen.

Hier muß zunächst die für uns wichtige Mangantheorie der Oxydasen von Bertrand [28]) angeführt werden. Nach Bertrand wären die Oxydasen als Komplexe eines Mangankations und eines organischen Anions (Eiweißkörper) aufzufassen. Im Verlauf des Oxydationsprozesses wird das Ferment zurückgebildet, der freigewordene atomistische Sauer-

stoff wirkt oxydierend auf oxydable Substanzen. Im Verlauf seiner Untersuchungen stellte Bertrand schließlich das Vorhandensein von Mangan in der Asche von oxydierenden Fermenten fest. Auch sollen nach ihm in Gegenwart von Mangansalzen „die Oxydasen stärker oxydierende Kraft ausüben". Van der Haar (1921) [47]) nimmt an, daß das Vorkommen von Mangan auf Kosten von fehlerhaften Darstellungsmethoden der Oxydasen zu setzen ist, obgleich es ihm selbst nicht gelingt, die Hederaoxydase „vollkommen" manganfrei darzustellen. V. d. Haar hält es aber für durchaus möglich, daß Mangan trotzdem die Oxydasewirkung günstig beeinflussen kann und dadurch zugleich die Stoffwechselprozesse in der Pflanze angeregt werden.

Besonderes Interesse beanspruchen die Untersuchungen von Loew (1902) [48]) und seinen Mitarbeitern über die Wirkung von Manganverbindungen auf Pflanzen. Loew prüfte Pflanzen, die mit Manganzusatz gewachsen waren und leichte Schädigungen aufwiesen und die entsprechenden Kontrollpflanzen auf ihren Gehalt an Oxydasen und Peroxydasen und konnte in den „Manganpflanzen" eine größere Wirksamkeit von Oxydase und Peroxydase auf Grund von Farbreaktionen feststellen (so auch 1903) [49]). In anderen Versuchsreihen wurde das Wachstum durch den Manganzusatz verbessert. Die intensivere Reaktion der Manganpflanzen in bezug auf oxydierende Fermente blieb auch hier bestehen. Da nach Loew Lichtabschluß einerseits, Manganzusatz andererseits das gleiche Resultat, nämlich eine Beförderung das Wachstums zur Folge haben, — Loew dachte an die Entstehung von schädlichen Stoffen im Licht — hielt er es für wahrscheinlich, daß die Rolle der Oxydasen darin besteht, durch partielle Oxydation etwa entstehende schädliche Nebenprodukte so weit zu verändern, daß diese keinen schädlichen Einfluß mehr ausüben können. Die Steigerung der Oxydasenwirkung durch Mangan macht es wahrscheinlich, „daß sie nun die partielle Oxydation der Hemmungsstoffe ebenso rasch ausführen können, als diese gebildet werden".

V. d. Haar (1910) [50]) stellte dagegen fest, daß kein direkter Zusammenhang zwischen Mangangehalt und oxydativer Kraft besteht. Aus seinen Versuchen, in denen es ihm gelingt, normale Efeupflanzen unter Ausschluß von Mangan zu ziehen (1921) [47]) und dabei normale Oxydasenbildung nachzuweisen, schließt er, daß die Bertrandsche Theorie, wonach Oxydasen als Mangan-Eiweißverbindungen betrachtet werden können „jedenfalls für die Efeuoxydase hinfällig ist" und daß für die Bildung des Oxydasenmoleküls das Mangan entbehrlich sei.

Nach E. Hiltner (1924) [51]) stieg der Oxydasengehalt in den Blättern von Haferpflanzen unmittelbar nach einer Mangangabe zum Boden beträchtlich an, um mit Fortschreiten der Vegetationsperiode leicht abzusinken. 5—6 Wochen nach der Mangangabe lagen die Werte nur

noch wenig höher als in den Vergleichspflanzen. An der gleichen Stelle macht E. Hiltner interessante Ausführungen über das Verhalten oxydierender Fermente bei der Dörrfleckenkrankheit des Hafers. Bei kalorimetrischer Untersuchung von Preßsäften konnte im allgemeinen die doppelte, in einigen Ausnahmefällen sogar die fünffache Peroxydasemenge in dörrfleckenkranken Haferblättern gegenüber gesunden festgestellt werden. Die Steigerung des Oxydasengehaltes ist im Falle der Mangangabe aber eine geringere als die durch die Dörrfleckenkrankheit bedingte. Aus diesen Versuchen geht im Gegensatz zu v. d. Haar hervor, daß ein grundlegender Einfluß des Mangans auf die Oxydasen vorhanden sein muß.

Diese Resultate gewinnen aber ihre eigentliche Bedeutung erst bei Berücksichtigung der Tatsache, daß es nämlich möglich ist, die Dörrfleckenkrankheit des Hafers durch Mangan zu heilen. An dieser Stelle müssen auch die Angaben von Schweizer (1930) [33]) nocheinmal erwähnt werden. Auch ihm gelingt es, eine Krankheitserscheinung und zwar die Blattrollkrankheit der Kartoffel, durch Zugabe von Mangansalzen in erheblichem Maße rückgängig zu machen. Bedenkt man, daß bei jeder Erkrankungserscheinung — von der bisher alleinstehenden Angabe Smirnows abgesehen — die Pflanze von sich aus entweder die Menge der oxydierenden Fermente direkt, oder aber ihre Aktivität in besonders hohem Maße steigert, daß andererseits Manganzugabe neben einer Erhöhung der Wirksamkeit der Oxydasen normaler gesunder Pflanzen in einigen Fällen zugleich imstande ist, Krankheitserscheinungen zum Teil oder vollständig rückgängig zu machen, so erscheint der Gedanke an eine gewisse Parallelität beider Erscheinungskomplexe keineswegs abwegig.

Vielleicht liegt die Bedeutung des Mangans in einer für die Pflanze günstigen außerordentlich starken Erhöhung des Oxydasengehaltes, sodaß der Entstehung schädlicher Stoffe entsprechend vorgebeugt wird, diese also „sofort oxydiert oder indirekt vernichtet werden“. Es wird sich also in der Hauptsache um durch das Mangan ausgelöste Oxydationswirkungen handeln, die zum Teil in einer Begünstigung der Oxydasenwirkung gipfeln. Zweifellos werden dadurch die gesamten Stoffwechselprozesse in der Pflanze günstig beeinflußt.

Der pflanzliche Organismus unternimmt aber im Krankheitsfall gewissermaßen aus eigener Initiative Schritte, um ebenso wie im Falle des Manganzusatzes die Oxydasenwirkung zu erhöhen, um z. B. etwa im Stoffwechsel entstandene schädliche Nebenprodukte rascher oxydieren und damit rascher beiseite schaffen zu können, als im Normalfall. Bestehen bleibt aber auch hier die Tatsache, daß der pflanzliche Organismus durch enzymatische Überkompensation zwar das Gleichgewicht des Stoffwechsels noch mehr nach einer einzigen Seite hin verschiebt,

dadurch aber ohne Zweifel bis zu einem gewissen Grad in der Tat eine Kompensation im gestörten Stoffwechsel geschaffen wird. Jedoch scheint es der Pflanze nur selten zu gelingen, durch derartige Kompensationserscheinungen die Krankheit aus eigener Kraft vollkommen zu überwinden.

Zum Schluß sei hervorgehoben, daß eine Reihe der oben angeführten Untersuchungen an Fehlern in der Methodik der Oxydasenbestimmung kranken und demzufolge mit entsprechender kritischer Einstellung betrachtet werden müssen. Es wird zur exakten Klarstellung der gesamten Erscheinungskomplexe notwendig sein, mit den neuesten zur Verfügung stehenden Methoden weitere Untersuchungen auszuführen. Vom Standpunkt der enzymatischen Überkompensation aus behält sich Verfasser solche Untersuchungen selbst vor.

Literaturverzeichnis.

1 Boas, F. und Merkenschlager, F., Biochemische Zeitschr., 1925. **155.**
2. Stephan, J., Pflanzenbau, im Druck.
3. Sorauer, P., Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten, 1899.
4. Woods, A. F. U.S.Dep. Agric. Bur. Plant Ind. Bull. 18, 1902.
5. Wieland, H., In Oppenheimer Handbuch der Biochemie der Menschen und der Tiere. Bd. 2, S. 252.
6. Oppenheimer, C., Fermente. Bd. 1—5.
7. Beijerinck, M. W., Verhandlungen der Akad. von Amsterdam, 6, 1898.
8. Koning, C. J., Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten, 1899.
9. Woods, A. F., Zentralblatt f. Bakteriologie, Abt. 2, 1899.
10. Bunzel, H. H., Biochemische Zeitschr., 50, 1913.
11. Heintzel, G., Diss. Erlangen, 1900.
12. Hunger, H., Zeitschr. f. Pflanzenkr., 1905.
13. Shibata, Ref. Bot. Zentralblatt, 98, 1905.
14. Suzuki, Bull. Col. Agr. Tokio, Bd. IV, Nr. 4.
15. Lüdke, M., Phytopath. Zeitschr., II, 1930.
16. Sturgis, 22 th Annual Rep. of the Connect. Agr. Exp. St., III, 1898/99.
17. Pozzi-Escot, Bull. de l'Association des Chimistes de sucrerie. 22, 1905.
18. Sorauer, P., Jahresbericht des Sonderausschusses f. Pflanzenschutz. 1898.
19. Hiltner, L., Prakt. Blätter. 1905.
20. Sorauer, P., Internat. Phytopath. Dienst, 1. Jahrgang, 1908.
21. Grüß, J., Zeitschr. f. Pflanzenkr. 1907.
22. Doby, G., Zeitschr. f. Pflanzenkr. 1911.
23. Ders., ebenda, 1912.
24. Appel, O. und Kreitz, Mitteil. der Kaiserl. Biolog. Anstalt 1908/1909.
25. Kornauth, K. und Reitmair, O., Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Österreich 1909.
26. Bach, A. und A. Chodat, Biochem. Zentralblatt, I, 1903.
27. Esmarch, F., Zeitschr. f. Pflanzenkr. 1919.
28. Bertrand, Compt. Rend. de L' Acad. de Science, 124, 1897.
29. Palladin, W., Ber. d. Bot. Gesellschaft, 26a, 1908, Zeitschr. f. physiolog. Chemie, 1908.
30. Ders., Ber. d. Bot. Gesellschaft, 1909.

31. Thung, A., Tijdschr. Plantenziekten, 34, 1928.
32. Bunzel, H. H., Journ. Agr. Res., II, 1914.
33. Schweizer, G., Phytopath. Zeitschr., II, 1930.
34. Wiesner, J., Bot. Ztg., 1885.
35. Ruhland, W., Ber. d. Bot. Gesellschaft, 25, 1907.
36. Grüß, J., Bibl. Bot. Heft, 39, 1896.
37. Beijerinck, M. W. und Rant, A., Zentralbl. f. Bakteriologie, Abt. II, 1905.
38. Rant, A., Diss., Amsterdam, 1906.
39. Sorauer, P., Zeitschr. f. Pflanzenkr., 1915.
40. Pantanelli, E., Studii sul albinismo nel regno vegetale. Malpighia XV—XIX. 1902—1905.
41. Ders., Zeitschr. f. Pflanzenkr., 15, 1905.
42. Breslavez, L., 1926, Nach Smirnow, Ber. d. D. Bot. Ges., 44, 1926.
43. Beijerinck, M. W., Zentralblatt f. Bakteriologie, Abt. II, 1899.
44. Lübimenko, W. N., Bull. du Jardin Imperial Bot., 16, Liv. 1, Petrograd 1916, Russisch.
45. Smirnow, A. J., Ber. d. D. Bot. Ges., 44, 1926.
46. Schumacher, W., Planta, Bd. 5, 1928.
47. Haar, A. W. v. d., Bioch. Zeitschr., 113, 1921.
48. Loew, O., Flora, 1902, Erg. Bd.
49. Ders., Landw. Jahrbücher 1903.
50. Haar, A. W. v. d., Ber. d. Chem. Ges., 43, 1910,
51. Hiltner, E., Landw. Jahrb., 60, 1924.

Tausendfussfrass an Kartoffelknollen.

Von Hans Blunck.

(Aus der Zweigstelle Kiel der Biologischen Reichsanstalt.)

Mit 5 Abbildungen.

In diesem Sommer sind die heranwachsenden Kartoffelknollen in Schleswig-Holstein vielerorts schwer von Tausendfüßen heimgesucht worden. Das Schadbild begann Ende Juni Anfang Juli mit gruben förmigen, an gewöhnlichen *Actinomyces*-Befall in Form des Tiefschorfs erinnernden Vertiefungen in der Schalenoberfläche (s. Abb. 1). Die Ränder der Grube waren oft etwas aufgebogen, bis zur Bildung von Sternformen zerklüftet und mit überstehenden Schalenfetzen besetzt. In schwereren Fällen und auf späteren Stadien des Befalls wuchsen sich die Gruben zu unregelmäßigen, 2—5 mm tiefen und ebenso breiten, oft verzweigten, oberflächlich verlaufenden Gängen oder Rinnen aus, die mehr oder minder von zerrissenen Schalenresten bedeckt waren (s. Abb. 2). Das Bild glich dann zuweilen zum Verwechseln der Milben- oder Älchenkrätze. Bei den am stärksten mitgenommenen Knollen war die Schale schließlich bis auf inselartige Reste zerstört (s. Abb. 3). In ihren tieferen Schichten blieben die Knollen aber immer gesund (s. Abb. 4). Die Gruben und Gänge waren vollgestopft mit einem grob-



Abb. 1. Kartoffelknolle (Paulsens Juli) mit grubenförmigen Fraßwunden von Tausendfüßen (*Cylindroiulus frisius* Verhoeff u. a. Arten). Harburg a. Elbe, 25. 8.32. — Original.



Abb. 2 Kartoffelknolle (Paulsens Juli) mit Fraßgängen. Erreger und Herkunft wie in Abb. 1. — Original.



Abb. 3. Frühkartoffelknollen verschiedener Herkunft, stark zerstört durch Tausendfüße (*Cylindroiulus teutonicus* Poc. u. a. Arten). Schleswig-Holstein, Mitte August 1932. — Original.

körnigen, braunen, mäßig feuchten Kot. Höchstwahrscheinlich stammte dieser von Diplopoden verschiedener Art. Die Tiere waren beim Aufnehmen der Knollen teils noch in den Gruben und Gängen zu

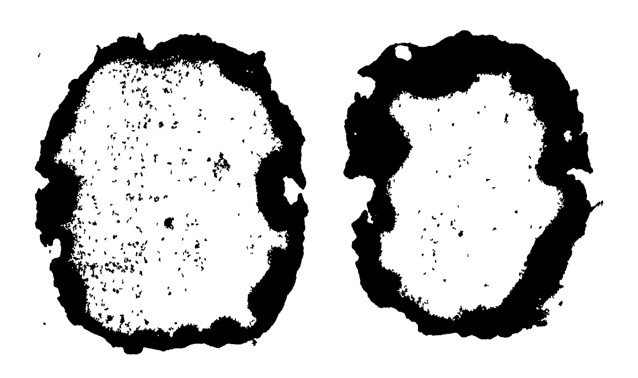


Abb. 4. Schnittbilder einer Knolle wie in Abb. 3. — Original.

finden. An dem Fraß waren mehrere Arten beteiligt. Die Bestimmung des Materials wurde dankenswerterweise von Herrn Dr. K. Verhoeff, Pasing, durchgeführt. Im einzelnen wurden nachgewiesen: *Cylindroiulus teutonicus* Poc. (= *londinensis* Leach), *C. frisius* Verhoeff, *Oncoiulus foetidus* Koch und *Blaniulus ? guttulatus* Gervais. Es mögen aber auch noch andere Arten beteiligt gewesen sein. Die überwiegende Mehrzahl der Individuen entfiel auf *C. teutonicus*. An zweiter Stelle stand *C. frisius*. In einem Fall bei Harburg a. d. Elbe wurde nur diese Art gefunden. *O. foetidus* war spärlich einem im übrigen aus *C. teutonicus* bestehenden, von der Hauptstelle für Pflanzenschutz in Kiel eingelieferten Material beigemischt. Stücke von *Blaniulus* fanden sich nur vereinzelt.



Abb. 5. Kartoffelknolle (? Edeltraut) mit vernarbten Fraßstellen (bei a) und Schalenrissigkeit. Seekamp b. Segeberg, 11. 8. 1932. — Original.

Der Befall war bei Frühkartoffeln vielfach so stark, daß die Knollen jeden Marktwert verloren hatten (s. Abb. 2 und 3). Spätkartoffeln hatten weniger gelitten. Auch verwuchs sich der Schaden bei diesen mit der Zeit, weil der Fraß nach dem Herbst zu allmählich abklang. Der Hauptstelle für Pflanzenschutz in Kiel liefen aber selbst im Oktober noch befressene Knollen mit anhängenden Tausendfüßen zu. Zeitig von den Schädlingen wieder verlassene Spätkartoffeln hatten inzwischen in der in Abb. 5 festgehaltenen Weise unter Verkorken abheilen können. Immerhin blieben sie im Werte gemindert. Vereinzelt kam es bei kranken Knollen schon auf dem Felde zu Naßfäule (Harburg a/E.). Mit stärkeren Lagerfäulen ist in diesem Jahre zu rechnen.

Die Ermittlung der Ursachen der Erkrankung war nicht einfach. Die Mitbeteiligung von Tausendfüßen wurde allerdings von Anfang an vermutet, weil diese Tiere sich schon Ende Juni in ungewöhnlichen Mengen an den Knollen fanden. Sie stand außer Zweifel, sobald die Wunden sich mit Kot füllten, wurde später aber auch experimentell belegt. Dreißig in Harburg a. d. Elbe an Frühkartoffelknollen (Paulsens Juli) abgesammelte, 1½—2 cm lange Individuen von *Cylindroiulus frisius* wurden am 25. 8. mit einer unbefressenen Knolle der gleichen Kartoffelsorte von der gleichen Parzelle auf dieser in einen Blumentopf mit Erde, die demselben Boden entnommen war, eingebracht. Der Topf wurde bis zum oberen Rande in den Acker eingelassen und am 10. 9. wieder entnommen. Die Knolle war, wenn auch wider Erwarten sehr schwach, befressen. Es fanden sich vereinzelt 1—2 mm im Durchmesser haltende, ganz flache, frische Fraßwunden, die in der Form durchaus den Freilandfunden glichen. Die Mehrzahl der Tiere war inzwischen, augenscheinlich über den oberen Topfrand, abgewandert. Es fanden sich nur noch 5 kleinere Individuen.

Es fragte sich nunmehr, ob der Ansiedlung der Myriapoden zunächst von Krankheitserregern anderer Art der Boden bereitet war. Nachforschungen in dieser Richtung lagen nahe, weil gemeinhin angenommen wird, daß Tausendfüße nur in Kartoffeln mit bereits beschädigter Schale eindringen können. Die Kotbrocken in den Knollen sollen fast nur aus unverdauten Stärkekörnern bestehen (Carpenter 1910, S. 11—12). Der Befall soll u. a. durch Engerling- und Drahtwurmfraß vorbereitet werden (Reh 1925, S. 82). Bei den von mir näher untersuchten Fällen fehlten aber Engerlinge ganz, und Drahtwürmer wurden mit Ausnahme vereinzelter *Agriotes*-Larven nicht beobachtet. Solange der Befraß noch in den Anfängen steckte, wurde an sekundäre Folgen von *Actinomyces*-Schorf sowie an Milben- und Nematodenbefall gedacht. Häufig trat nämlich typischer, mit dem Schadbild der Juliden nicht zu verwechselnder Schorf neben dem Fraßbild auf. Gar nicht selten waren die befressenen Knollen aber völlig schorffrei. Älchen, die bei

der Entstehung des Schadens mitgewirkt haben könnten, wurden in keinem Fall, Milben nur einmal (? *Rhizoglyphus echinopus* Fum. et Rob.) und in ganz geringen Mengen gefunden. Die allenfalls im übrigen in Frage kommende Kartoffelmotte *Phtorimaea operculella* Zell. ist mir in Schleswig-Holstein in diesem Jahre ebensowenig wie früher begegnet. Ich möchte aus den Befunden schließen, daß die Tausendfüße auch parasitenfreie Knollen angenommen haben.

Nun ist an sich Myriapodenfraß an Kartoffelknollen nichts sonderlich Bemerkenswertes oder gar Abnormes (vgl. das bekannte Köderverfahren!) Auch ist im besonderen *C. teutonicus* bereits früher in Pachtgärten bei Kiel in „ausgehöhlten" Kartoffelknollen gefunden worden (Schubart 1925, S. 563). Getopfte Knollen ging die Art jetzt (Nov.) im Labor. ohne weiteres an. Schadfraß in dem oben geschilderten Umfang scheint aber nur selten vorzukommen. Über die ihn auslösende Konstellation können nur Vermutungen geäußert werden.

Wiederholt ist Tausendfußbefall mit naßkaltem Wetter in Verbin dung gebracht worden. Die Knollen sollen zunächst faulen und erst dann leichte Angriffspunkte abgeben (Reh 1925, S. 82). In Schleswig-Holstein war das Wetter in diesem Jahr vor und während der Hauptfraßzeit aber ungewöhnlich warm und trocken. Die Lufttemperatur lag in Neumünster im Tagesdurchschnitt im Juni mit 15,3 ° um 0,3 °, im Juli mit 21,1 ° um 2,8 ° und im August mit 20,9 ° um 2,6 ° über der Norm. Der Juni brachte in Kitzeberg b. Kiel 11,8 mm (= etwa 21 % der Norm), die 1. Julihälfte 16,7 mm Niederschläge. In der 2. Julihälfte fiel in der Provinz der Regen reichlicher. Die Gesamthöhe der Niederschläge blieb im Juli aber noch vielfach erheblich hinter der Norm zurück (Flensburg 72 %, Neumünster 58 % des Normalen). Auch der August war relativ regenarm, die Niederschläge waren aber ungleich verteilt (Neumünster 44 %, Flensburg 65 %, Hamburg 67 % des Normalen). Stellenweise kam es zu Dürreschäden. So litt der Weizen auf den leichten Böden im Südosten der Provinz unter Verscheinen. Naßkalte Witterung kommt somit als den Befall auslösender Faktor nicht in Frage.

Eher steht zu vermuten, daß die trockene Hitze im Juni und Juli zu dem Schaden in Beziehungen steht. Es ist möglich, daß einerseits die Kartoffeln durch die Dürre vorübergehend im Wuchs gehemmt, nach dem Regen aber rissig wurden, und daß andererseits die Myriapoden die Kartoffelknollen als Wasserquellen aufgesucht haben, um ihren Durst zu löschen. Der Befall würde dann eine Parallele zu dem Verhalten gewisser Drahtwürmer bilden, die nach unseren Beobachtungen (Langenbuch 1932, S. 278—300) mindestens ebensosehr durch Durst wie durch Hunger getrieben sich an fleischigen Pflanzenteilen vergreifen.

Wenn diese Deutung des Tausendfußbefalls richtig ist, muß er auf Gebiete beschränkt geblieben sein, welche im Juni und Juli eine

Dürreperiode durchgemacht haben. Das scheint in der Tat der Fall zu sein. Die Trockenperiode hat nur Norddeutschland getroffen. Weite Teile Ost- und Süddeutschlands hatten in dieser Zeit reichliche Niederschläge (Breslau Juni 90 mm, d. h. 136% der Norm, Juli 80 mm, d. h. 96% der Norm, München Juni 129 mm, d. h. 110% der Norm, Juli 119 mm, d. h. 82% der Norm). Schadmeldungen sind mir aus diesen Gebieten nicht bekannt geworden. Das könnte allerdings auch darin seine Ursache haben, daß als Kartoffelschädlinge in Frage kommende Myriapoden dort selten sind. Über diese Frage läßt sich aber wohl heute noch nicht viel sagen.

Die sich im August auch in Norddeutschland allmählich wieder zur Norm zurückfindenden Wetterverhältnisse haben wohl im Verein mit einem um diese Jahreszeit vielleicht normalen Rückgang in der Lebenstätigkeit der Juliden — *C. teutonicus*, der Hauptschädling, soll als Volltier im Juli und August selten sein (Schubart 1925, S. 653) — bewirkt, daß der Fraß vom Hochsommer ab allmählich abklang. Während bei der Hauptstelle für Pflanzenschutz in Kiel im Juni 3, im Juli 5 und im August 25 Schadmeldungen einliefen, kamen im September nur noch 12 und im Oktober 1 zur Anmeldung. Diese Aufstellung spiegelt auch die vorhin registrierte Angabe, daß die Spätkartoffeln nicht so schwer mitgenommen sind wie die Frühkartoffeln. Gleichzeitig macht der allgemeine Rückgang in der Fraßtätigkeit der Schädlinge ab Ende August den Ausgang des oben mitgeteilten, am 25. 8. angesetzten Versuchs verständlich.

Es bleibt schließlich zu vermerken, daß die sich ständig hinreichender Bodenfeuchtigkeit erfreuenden Marschen im Westen der Provinz Schleswig-Holstein völlig befallfrei geblieben sind. Die einzige Meldung aus Dithmarschen stammt nicht aus der Marsch, sondern von dem das Land im Osten begrenzenden Podsolboden im Moränengelände der vorletzten Eiszeit (Albersdorf). Der Schaden konzentrierte sich im übrigen ganz auf die Lehm- und Sandlehmböden der jüngeren Moränenlandschaft in der östlichen Hälfte des Landes, wo die Ackerkrume leichter austrocknet als in den Marschen (Kreis Flensburg 3, Kreis Eckernförde 2, Kreis Rendsburg 3, Stadtkreis Kiel 26, Kreis Plön 5, Kreis Bordesholm 1, Kreis Segeberg 2, Kreis Stormarn 1, Kreis Lauenburg 2 Meldungen). Der sogenannte Mittelrücken der Provinz scheint mit seinen Moor-, Heide- und Sandböden nicht betroffen zu sein. Diese Verteilung des Schadens hängt aber auch wesentlich mit den ökologischen Ansprüchen der des Kartoffelfraßes beschuldigten Juliden zusammen.

C. teutonicus, also die Art, die in diesem Jahre die Hauptschädlichkeit entfaltet hat, ist an sich weit verbreitet. Sie ist z. B. auch in unseren Nachbarländern Frankreich (Schubart 1929, S. 134), Niederlande (Schubart 1929, S. 120), Dänemark (Meinert 1868, Schubart 1926,

S. 75) und Schweden (Schubart 1926, S. 75) nachgewiesen. Überall ist dieser Schnurfüßler aber streng an schwerere Böden gebunden. Er ist in ähnlicher Weise wie *Carabus auratus* bei uns typisch für unbeschatteten Lehmboden mit nicht zu geringem Kalkgehalt (Schubart 1925, S. 562, 1926, S. 42, 1929, S. 120, 1932, S. 236), während er in Gebirgen auch in Wälder geht (Schubart 1929, S. 120). Daher ist die Art in dem östlichen Hügelland der Provinz auf Acker- und Gartenland und ebenso auf der geologisch ziemlich gleichwertigen Insel Fehmarn überall häufig, besonders in Pachtgärten. Sie tritt auch, wennschon schwächer, in der kalkreichen und fruchtbaren alluvialen Marsch im Westen des Landes und in der Elbtalniederung bei Hamburg auf (Schubart 1925, S. 563 und 594, 1932, S. 254), fehlt aber auf den Sandern des Mittelrückens fast ganz.

C. frisius ist in seinen Ansprüchen an die Bodenverhältnisse bescheidener. Die Art tritt in Nordeuropa in allen oben für *C. teutonicus* genannten Ländern auf (Schubart 1925, S. 566, 1926, S. 76, 1929, S. 119, 1931, S. 269), besiedelt dort aber auch, und vielleicht mit Vorliebe, Gebiete mit leichtem Boden. Die meisten Funde stammen von sandigen Feldern, Gärten, Dünengelände und Strand, soweit dieser nicht Überschwemmungen durch das Meer ausgesetzt ist. Der Boden in dem Garten bei Harburg mit dem aut S. 15 registrierten, von *C. frisius* allein bestrittenen schweren Schadfraß bestand aus lehmigem Sand. In Schleswig-Holstein ist *C. frisius* weit verbreitet, im Osten aber wohl häufiger als im Westen. Vom Mittelrücken sind mir aber auch für diese, an den befallenen Kartoffeln zweithäufigste Art keine Befunde bekannt geworden.

Oncoiulus foetidus ist über die ganze Provinz verbreitet und ausgesprochen eurytop (Schubart 1925, S. 570 und 594, 1932, S. 258), mag also auch im Sandergebiet vorkommen, ist aber wohl überall zu wenig zahlreich, als daß er allein viel Schaden anrichten könnte.

Ungeklärt bleibt die diesjährige Massenvermehrung der beiden erstgenannten Arten. Vielleicht wurde sie durch die feuchtwarme Maiwitterung begünstigt (Neumünster Lufttemperatur im Monatsdurchschnitt 1,7° über der Norm, Niederschläge 71 mm, d. h. 139% der Norm). Sie mag aber auch durch den Befall vorgetäuscht sein. Merkwürdig bleibt dann, daß in Norddeutschland in den letzten Jahren schon häufiger über ernste Schäden auf Ackerland und in Gärten geklagt ist. Allerdings handelte es sich dabei teils um andere Arten der *Iulus*-Verwandtschaft (vergl. Goffart 1931, S. 91—92) und weniger um Befall von Kartoffeln als um andere Kulturpflanzen[1]). In allen

[1]) Im Frühjahr 1926 (nicht 1927, wie Schubart 1932, S. 254, versehentlich schreibt), ist *Cylindroiulus teutonicus* bei Heide i. H. durch Benagen der Wurzeln einer Maulbeerplantage erheblich schädlich geworden.

Fällen, denen ich persönlich nachgehen konnte, trat der Fraß aber in Verbindung mit einer Wuchsstörung der Pflanze infolge ungünstiger Witterungsverhältnisse auf. Den hier in Rede stehenden Beobachtungen besonders ähnlich lagen die Verhältnisse 1930 bei einem stark von *Blaniulus* sp. befallenen Steckrübenschlag in der Probstei. Die Rüben waren bald nach dem Auspflanzen in eine Trockenperiode geraten und in der Folge sehr stark befallen — an den Wurzeln jeder Pflanze saßen Tausendfüße zu Dutzenden —, während Pflanzrüben gesund geblieben waren.

Gewiß bleibt das hier beigebrachte Material noch lückenhaft. Es reicht aber aus zur Aufstellung folgender Arbeitshypothese: Die Kartoffeln haben in Schleswig-Holstein in den befallenen Gebieten in diesem Jahre im Juni und im Juli infolge der Dürreperiode eine Wuchsstockung erfahren, und dieser Zustand hat den Angriff der von Durst getriebenen Tausendfüße erleichtert.

Literatur.

Carpenter, G. H., Report on Injurious Insects in Ireland in 1910. In: Econ. Proc., Roy. Soc. Dublin, II., S. 49, 1910.

Goffart, H., Über Schadauftreten von *Blaniulus guttulatus*. In: Nachrichtenblatt für den Dtsch. Pflanzenschutzdienst, 11. Jg., S. 91—92, 1931.

Langenbuch, R., Beiträge zur Kenntnis der Biologie von *Agriotes lineatus* L. und *Agriotes obscurus* L. In: Zeitschrift für angew. Entomologie, Bd. 19., S. 278—300, 1932.

Meinert, Fr., Danmarks Chilognather. In: Naturh. Tidsskr. Schiödte, Kopenhagen, 3. Raekke, Bd. 5, S. 1—32, 1868.

Reh, L., Tierische Schädlinge an Nutzpflanzen. In: Sorauer, P., Handbuch der Pflanzenkrankheiten, 4. Aufl., 4. Bd., 1. Teil, Berlin 1925.

Schubart, O., Die Diplopodenfauna Schleswig-Holsteins. In: Zoologische Jahrbücher, Abt. für Systematik, Geographie und Biologie der Tiere, Bd. 49, S. 537—610, Jena 1925.

— — Die Diplopodenfauna Dänemarks (Über Diplopoden Nr. 3). In: Entomologiske Meddelelser, 16. Bind, H. 2, S. 57—105, 1926.

— — Die Diplopoden des Oldesloer Salzgebietes (Über Diplopoden Nr. 2). In: Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft und des Naturhistorischen Museums in Lübeck, 2. Reihe, H. 31, S. 34—58, 1926.

— — Ein Beitrag zur Diplopodenfauna Mecklenburgs (Über Diplopoden Nr. 10). In: Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Neue Folge, 4. Bd., S. 44—72, 1929.

— — Ein Beitrag zur Diplopodenfauna der Niederlande (Über Diplopoden Nr. 4). In: Sitzungsberichte der Gesellsch. naturforschender Freunde, 15. Januar 1929, S. 106—162.

— — Über die Diplopodenfauna Pommerns und einiger der Küste vorgelagerter Inseln. In: Dohrniana 11. Bd., S. 241—279, Stettin 1931.

— — Zur Diplopodenfauna des Dummersdorfer Ufers und der Provinz Schleswig-Holstein (Über Diplopoden Nr. 12). In: Das linke Untertraveufer (Dummersdorfer Ufer). Herausgegeben vom Denkmalrat. S. 233—266, Lübeck 1932.

Experimentelles zur Frage der Eisenfleckigkeit der Kartoffel.

Von Dr. E. Reinmuth und Dr. W. Finkenbrink
(Hauptstelle für Pflanzenschutz an der Landwirtschaftlichen Versuchsstation Rostock.)

Mit 5 Abbildungen.

Der als Eisen- oder Buntfleckigkeit bekannte Innenfehler ist in den letzten Jahren bei einzelnen Kartoffelsorten auffallend stark in die Erscheinung getreten und hat in der Praxis bei der Neueinführung von Sorten gar oft schon zu großen Enttäuschungen Anlaß gegeben. Bekannt ist die starke Neigung zur Eisenfleckigkeit bei der krebsfesten Sorte „Erdgold", die dazu geführt hat, daß diese in der Praxis ursprünglich mit großen Hoffnungen aufgenommene Sorte in zahlreichen Anbaugebieten völlig unmöglich geworden ist. Im Bezirk der Hauptstelle Rostock wurde außer an der genannten Sorte die Eisenfleckigkeit in den letzten Jahren auch an anderen gelbfleischigen Sorten wie „Industrie", „Preußen", „Juli" u. a. festgestellt. An weißfleischigen Sorten wiesen insbesondere die Sorten „Parnassia", „Seydlitz" und „Jubel" zuweilen einen stärkeren Befall mit der genannten Erscheinung auf.



Abb. 1. Eisenfleckige Kartoffeln aus der Serie Hammelmist im Schnitt.

Die Eisenfleckigkeit ist von anderen Innenfehlern der Kartoffel streng zu unterscheiden. Es handelt sich bei ihr um zahlreiche, im allgemeinen wahllos im Fleisch verteilte Nekroseherde von verschiedener Form und Größe, die zuweilen dicht unter der Schale auftreten und dadurch bei der makroskopischen Begutachtung Anlaß zu Verwechslungen mit den Anfangsstadien der Phytophthorabraunfleckenkrankheit geben können. Besonders bei der Sorte „Juli" sind von uns solche Fälle wiederholt beobachtet worden. Die Verteilung der Nekrosen im gesamten Fleisch schließt indessen das gelegentliche Auftreten von zusammenhängenden Nekrosekomplexen im Mark nicht aus (vergl. Abb. 1). Dabei ist jedoch zu beachten, daß die Eisenfleckigkeit mit der von B. Rothmaler näher untersuchten „Herznekrose" der Kartoffel, die als Braunmarkigkeit oder als Hohlheit auftreten kann, nicht identisch ist. Bei beiden Erscheinungen handelt es sich um Innenfehler, die bereits an der wachsenden Knolle makroskopisch sichtbar werden. Während

jedoch von der Herznekrose vorzugsweise große Knollen befallen werden, spielt die Knollengröße bei der Eisenfleckigkeit nach den von uns gemachten Beobachtungen keine Rolle. Selbst Knöllchen von nur wenig mehr als 1 cm Durchmesser können von der Eisenfleckigkeit befallen sein. Im Gegensatz zu den herznekrosekranken Knollen, die sich nach Rothmaler von gesunden schon äußerlich durch ihre bucklige Form, ihre Augen- und Nabelwulste sowie durch einen im Vergleich zu gesunden Knollen größeren Index unterscheiden, sind bei der Eisenfleckigkeit ähnliche Beziehungen zu Form und Größe der Knollen nicht nachweisbar. Von der Kringerigkeit unterscheidet sich die Eisenfleckigkeit im allgemeinen durch die Gestalt der Nekroseherde. Es sei jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen, daß wir an Einsendungen aus der Praxis in einzelnen Fällen (insbesondere beim Industrietyp) Formen der Eisenfleckigkeit beobachteten, bei denen eine sichere Unterscheidung von der Kringerigkeit nicht ohne weiteres möglich war. Zwischen den zuletzt genannten Erscheinungen bestehen sicherlich engere Beziehungen als zwischen der Herznekrose und der Eisenfleckigkeit.

Über die eigentlichen Ursachen der Eisenfleckigkeit sowie über die Bedingungen, die ihr Auftreten fördern, wissen wir noch recht wenig. Nach O. Schlumberger wird die Krankheit, besonders auf leichten Böden, durch starken Wechsel von Trockenheit und Nässe begünstigt. Was die Düngung anbelangt, so scheint sie besonders durch starke animalische Düngergaben gefördert zu werden. Während nach O. Appel die Eisenfleckigkeit hauptsächlich auf besonders schweren und eisenschüssigen Böden auftritt und vermutlich mit einer mangelhaften Atmung der Knollen in Zusammenhang steht, kommt sie nach Schlumberger in manchen Gebieten auf leichten, in anderen auf schweren Böden vor. Um sowohl den Einfluß der Düngung als auch den der Knollenatmung in bezug auf das Auftreten der Eisenfleckigkeit zu ergründen, wurden von uns in den letzten beiden Jahren Gefäßversuche durchgeführt, und zwar in folgender Weise.

Es wurden sog. Mitscherlichgefäße mit Bodenschlitz benutzt. Zu ihrer Füllung wurden je 4,5 kg eines sandigen Lehmbodens mit je 1,5 kg Hohenbockaer Glassand innig vermischt, sodaß eine für alle Gefäße gleichmäßige Erdmischung entstand. Gleichzeitig wurde der Dünger trocken beigemengt, und zwar bei den aus je 8 Gefäßen bestehenden Parallelen in folgender Menge und Form: 3 g schwefelsaures Ammoniak, 3,5 g Natron- bezw. Chilesalpeter, 3 g 40% Kalisalz, 3 g Superphosphat bzw. 5 g Thomasmehl, 9 g Branntkalk, ½ kg frischer Hammelmist. Die Volldüngung bestand aus 3 g schwefels. Ammoniak (bzw. 3,5 g Natron- bzw. Chilesalpeter) + 3 g 40% Kalisalz + 3 g Superphosphat. 8 Gefäße blieben jedesmal ohne Düngung. Eine Serie mit Hammeljauche mußte vor Beendigung des Versuches ausgeschieden werden.

Von den 8 Gefäßen einer Serie mit gleicher Düngung wurden jeweils 4 vor der Füllung folgendermaßen vorbereitet. Zwei Wolldochte von etwa 1 ½ cm Dicke und 15 cm Länge wurden an beiden Enden des Bodenschlitzes so hindurchgezogen, daß ungefähr 4 cm von ihnen senkrecht ins Innere des Gefäßes ragten, während der Rest in den Untersatz hinabhing. Der noch freibleibende Teil des Schlitzes wurde mit lackierter Drahtgaze abgedeckt, die mit Nesseltuch umwickelt war. Beim Einfüllen der Erde wurde dafür gesorgt, daß die inneren Enden der Dochte ihre senkrechte Stellung behielten und allseitig dicht und gleichmäßig mit Erde umgeben waren. Die 4 anderen Gefäße jeder Serie erhielten nur die mit Nessel umwickelte Drahtgaze, die den Bodenschlitz ganz bedeckte.

Mitte Mai wurden die Gefäße bepflanzt. Wir benutzten eine nach unseren Feststellungen stark eisenfleckige Herkunft der Sorte „Erdgold“ bzw. „Seydlitz“. Jedes Gefäß wurde mit einer mittelgroßen Knolle belegt, die jedoch einer Schnittprobe nicht unterzogen worden war. Die Wasserzufuhr erfolgte zunächst bei allen Gefäßen von oben bis zu dem Zeitpunkt, wo das Kraut eine Höhe von etwa 10—15 cm erreicht hatte. Dann wurde die Erde aller mit Dochten versehenen Gefäße in feuchtem Zustande mit geschmolzenem Paraffin übergossen, sodaß sie nach dem Erkalten desselben durch eine feste, mehrere Millimeter dicke Paraffindecke, die bis an die Pflanzenstengel reichte, gegen die Außenluft abgeschlossen war (vergl. Abb. 2). Gleichzeitig wurden die Untersätze dieser Töpfe zu zwei Dritteln mit Wasser gefüllt und die Dochte gründlich angefeuchtet, sodaß diese beim Eintauchen in das Wasser sogleich ihrenZweck, als Saugapparat für die paraffinierten und deshalb für Regen oder Gießwasser von oben nicht mehr zugänglichen Gefäße zu dienen, erfüllen konnten. Die Untersätze wurden nach Bedarf nachgefüllt. Die nicht behandelten Gefäße dagegen wurden weiter von oben gegossen, wobei natürlich alles etwa in die Untersätze durchgelaufene Wasser wieder Verwendung fand. Vor der Paraf-



Abb. 2. Paraffinierte Kartoffelstaude.

Tabelle I.

Gefäßversuche 1931 (Versuchssorte „Erdgold“).

Behandlung	Gesamtzahl der geernteten Knollen von jeweils 4 Gefäßen	Davon eisenfleckig		Grad der Eisenfleckigkeit (Zahl der Knollen)				
		Zahl	%	sehr schwach	schwach	mittel	stark	sehr stark
Ohne Düngung								
nicht paraffiniert .	66	1	1,5			1		
paraffiniert	40	1	2,5	1				
Schwefels. Ammoniak								
nicht paraffiniert .	64	0	0					
paraffiniert	55	1	1,8				1	
Chilesalpeter								
nicht paraffiniert .	63	0	0					
paraffiniert	52	2	3,8		2			
Kali								
nicht paraffiniert .	51	2	3,9		1		1	
paraffiniert	57	7	12,3	1	1	4	1	
Superphosphat								
nicht paraffiniert .	51	0	0					
paraffiniert	49	1	2,0	1				
Kalk								
nicht paraffiniert .	77	0	0					
paraffiniert	47	4	8,5		2	2		
Volldüngung mit schwefels. Ammoniak								
nicht paraffiniert .	73	0	0					
paraffiniert	60	3	5,0	1	1	1		
Volldüngung mit Chilesalpeter								
nicht paraffiniert .	63	0	0					
paraffiniert	55	3	5,5		3			

Tabelle II.

Gefäßversuche 1932 (Versuchssorte „Seydlitz“).

Behandlung	Gesamtzahl der geernteten Knollen von jeweils 4 Gefäßen	Davon eisenfleckig		Grad der Eisenfleckigkeit (Zahl der Knollen)				
		Zahl	%	sehr schwach	schwach	mittel	stark	sehr stark
Ohne Düngung								
nicht paraffiniert .	42	1	2,4	1				
paraffiniert	23*)	4	17,4	2			2	
Schwefels. Ammoniak								
nicht paraffiniert .	36*)	3	8,3	2	1			
paraffiniert	19*)	0	0					
Natronsalpeter								
nicht paraffiniert .	70	1	1,4	1				
paraffiniert	30	0	0					
Kali								
nicht paraffiniert .	43	1	2,3	1				
paraffiniert	11**)	4	36,4	2	2			
Superphosphat								
nicht paraffiniert .	43	1	2,3	1				
paraffiniert	17	4	23,5	2	1		1	
Thomasmehl								
nicht paraffiniert .	45	2	4,4	2				
paraffiniert	40	2	5,0	2				
Kalk								
nicht paraffiniert .	40	1	2,5	1				
paraffiniert	38	1	2,6				1	
Volldüngung mit schwefels. Ammoniak								
nicht paraffiniert .	46	4	8,7	4				
paraffiniert	50*)	2	4,0	2				
Volldüngung mit Natronsalpeter								
nicht paraffiniert .	54	4	7,4	3	1			
paraffiniert	52	0	0					
Hammelmist								
nicht paraffiniert .	49	9	18,4	5	2	1		1
paraffiniert	57	10	17,5	4	3	1	2	

*) ein Gefäß fiel aus
**) zwei Gefäße fielen aus

finierung waren alle Seitentriebe der Stauden bis auf zwei mittlere Stengel entfernt worden, um die Paraffinierung zu ermöglichen. Dies geschah gleichfalls bei den nicht paraffinierten Gefäßen. Auf die Zweistengeligkeit der Stauden wurde auch im weiteren Verlauf der Versuche geachtet. Das Paraffin trat mit der feuchten Erde in enge Verbindung. Von den emaillierten Wänden der Gefäße dagegen löste es sich mit der Zeit ab, sodaß öfteres Nachgießen von Paraffin am Rande nötig wurde. Auch sonstige im Laufe der Vegetation entstandene Sprünge in der Paraffindecke wurden durch erneute Paraffingüsse ausgebessert. So wurde bis zum Abwelken der Stauden ständig für einen möglichst lückenlosen Abschluß derErde gesorgt. DieWasserzufuhr durch dieDochte war stets ausreichend.

Die Ernte fand 1931 Anfang September, 1932 Mitte September statt. Das Kraut war bereits vollkommen abgestorben. Die Knollen wurden gezählt, auf Lentizellenwucherung und Rhizoctoniabefall geprüft und dann in dünne Scheiben zerschnitten, um den Befall mit Eisenfleckigkeit festzustellen. Die Ergebnisse sind, soweit hier von Belang, aus den Tabellen I und II zu ersehen, und zwar sind die Resultate von je 4 gleich behandelten Gefäßen zusammengezogen.

Aus den vorstehend angeführten Ergebnissen ist ersichtlich, daß die durch den Paraffinabschluß bedingten ungünstigen Atmungsverhältnisse der in der Entwicklung begriffenen Knollen einen stets gleichsinnig gerichteten Einfluß auf die Entstehung der Eisenfleckigkeit nicht ausgeübt haben. Daß die Paraffinierung den Atmungsprozeß indessen in jedem Falle merklich beeinträchtigt haben muß, geht aus der auffallend starken Lentizellenwucherung hervor, die sich im Gegensatz zu den nicht behandelten Parallelen bei den paraffinierten Gefäßen zeigte (vergl. Abb. 3, 4 u. 5). Der Einfluß der Düngung ist bei beiden Versuchen durch die bestehenden großen Schwankungen im Prozentsatz des Anteils an eisenfleckigen Knollen mit Sicherheit nicht feststellbar. Aus Tabelle II scheint mit größerer Gewißheit lediglich eine Begünstigung der Eisenfleckigkeit durch die verabreichte Hammelmistgabe hervorzugehen.

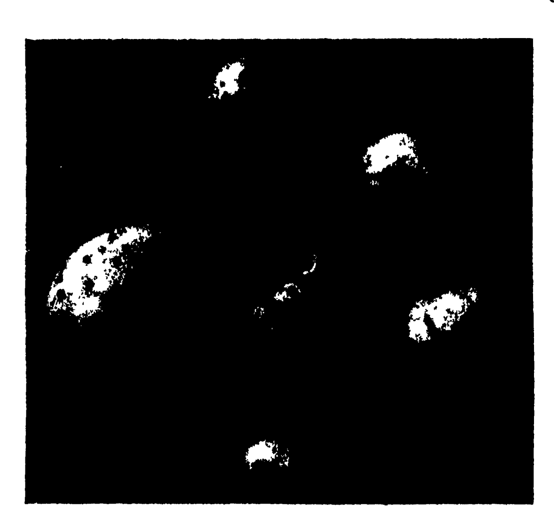


Abb. 3. Ernte eines nicht paraffinierten Gefäßes ohne Düngung.

Die starken Schwankungen der Ergebnisse der angeführten Versuche hängen nach unseren Ermittlungen zweifellos mit der Verschiedenartigkeit des zur Aussaat benutzten Knollenmaterials zusammen, wenn auch hinsichtlich der Größe der Knollen nur geringe Unterschiede zu verzeichnen waren. Ob diese Verschiedenartigkeit auf einer heterogenen Veranlagung oder auf einem bei einem Teil der Knollen von vornherein



Abb. 4. Ernte eines paraffinierten Gefäßes ohne Düngung.



Abb. 5. Knolle aus einem paraffinierten Gefäß mit besonders starker Tüpfelwucherung.

vorhandenen übertragbaren Krankheitsstoff beruhte, bleibt dahingestellt. Daß bei der gleichen Herkunft die zur Aussaat benutzten eisenfleckigen Knollen einen stärker eisenfleckigen Nachbau liefern als nicht eisenfleckige Knollen, scheint jedenfalls aus einem von uns mit der Sorte „Erdgold" durchgeführten Feldversuch, bei dem jede Pflanzknolle durch die Schnittprobe auf das Vorhandensein von Eisenflecken untersucht worden war, hervorzugehen. Hierbei waren jeweils 28 eisenfleckige und im Schnitt gesunde Saatknollen auf einem lehmigen Sandboden, der nur eine Mineraldüngung erhalten hatte, zur Aussaat gebracht worden. Das Ergebnis ist aus nachstehender Tabelle III ersichtlich. (Siehe Seite 28.)

Bei ein und derselben Herkunft hatten somit die nach der Schnittprobe als offensichtlich eisenfleckig erkannten Saatknollen einen Nachbau geliefert, der einen mehr als doppelt so hohen Prozentsatz eisenfleckiger Knollen aufwies als der Nachbau der bei der Schnittprobe als gesund erkannten Knollen. Die Übertragbarkeit der Eisenfleckigkeit durch das Saatgut ist demnach keines-

Tabelle III.

Feldversuch 1931.

	Gesamtzahl der geernteten Knollen	Davon eisenfleckig		Grad der Eisenfleckigkeit (Zahl der Knollen)				
		Zahl	%	sehr schwach	schwach	mittel	stark	sehr stark
Nachkommen der gesunden Mutterknollen	339	9	2,7	3	1	2	2	1
Nachkommen der kranken Mutterknollen. .	269	17	6,3	1	1	5	3	7

wegs völlig ausgeschlossen. Es wäre denkbar, daß wir es bei der vorliegenden Erscheinung doch mit einer Viruserkrankung zu tun haben, die in ihrer Entwicklung durch die Standortsverhältnisse in verschieden starkem Maße modifiziert wird (vergl. Quanjer). Von der Möglichkeit einer Saatgutübertragung ausgehend, halten wir es für dringend erforderlich, bei der weiteren Erforschung der Eisenfleckigkeit mit möglichst zahlreichem Knollenmaterial einer Herkunft zu arbeiten. Wo dies nicht durchführbar ist, wird es stets ratsam sein, vor dem Aus legen der Knollen durch die Schnittprobe festzustellen, ob es sich tatsächlich um offensichtlich krankes oder nach der Schnittprobe als gesund anzusprechendes Ausgangsmaterial handelt.

Literatur (nur soweit im Text berücksichtigt).

Appel, O. Taschenatlas der Kartoffelkrankheiten. I. Teil: Knollenkrankheiten, II. Auflage. Verlag P. Parey, Berlin 1927.

Quanjer, H. M. Die Selektion der Kartoffel und der Einfluß außerer Umstande, insbesondere der Düngung auf das Selektionsergebnis. Die Ernahrung der Pflanze, 27, 1, 1931.

— — Waarnemingen over „Kringerigheid" of „Vuur" en over „Netnecrose" van Aardappeln. Tijdschrift over Plantenziekten, Wageningen, 32, 97, 1926.

Rothmaler, B. Über die Herznekrose bei der Kartoffelsorte „Böhms Allerfrüheste Gelbe". Inaugural-Dissertation. Jena 1931. Druck von W. Vorländer, Siegen i. Westf.

Schlumberger, O. Die Grundlagen für die Bewertung von Schorf und Eisenfleckigkeit bei der Begutachtung von Kartoffeln. Die Kartoffel, 12, 149, 1932.

Ein ungewöhnlicher Fall von ausgedehnter Cecidomyiose in einem Kiefernstangenholze.

Mit 1 Abbildung.

Von Prof. von Tubeuf.

Herr Oberforstmeister Dr. Kuhn schrieb mir unter dem 10. Nov. 1932: „An der Straße Heideck-Laffenau finden sich an einem Föhren-Stangênholz des Staatswaldes zahlreiche Einzelexemplare, welche merkwürdige gelbe Spitzen an den Zweigen aufweisen. Einzelne Bäume



Cecidomyiose an den Zweigspitzen eines Kiefernstangenholzes.

sind von oben bis unten mit den gelben Zweigspitzen behaftet. Die Erscheinung ist so auffällig, daß sie das Interesse der Gegendbewohner auf sich zieht.“ —.

Tatsächlich sind meist sämtliche Nadeln des letzten Jahrestriebes (Jahrgang 1932) gelb geworden. Diese Gelbnadeligkeit hat nichts zu tun mit jener, welche ich Seite 116 dieses Jahrganges (1932) beschrieben und abgebildet habe. In jenem Falle aus einem Pfälzer Forstamte (Speyer) waren die Nadeln goldgelb leuchtend und zumeist sonst ganz gesund. Nur einige wurden von der Spitze herein braun. Im vorliegenden Falle (Heideck) sind die Nadeln aber stumpf gelblich-bräunlich und tot;

sie haben sich in Folge des Absterbens verfärbt und sind vertrocknet; sie waren aber normal ausgebildet, als sie der Tod erreichte.

An ihrer Basis ist das Nadelpaar des Kurztriebes verwachsen, ohne äußerlich eine verdickte Galle zu zeigen; und doch befindet sich in einer flachen Mulde der einen oder korrespondierend und ergänzend auch der anderen Nadelbasis die Larve der Gallmücke *Cecidomyia brachyntera*, deren Befall sonst eine starke Nadelverkürzung und eine stark hervortretende Gallenbildung verursacht. Ich habe mich eingehend auch in dieser Zeitschrift mit ihr beschäftigt[1]).

In der Regel findet man diesen Schädling und sein Schadbild, was schließlich durch Abfallen der abgestorbenen Kurztriebe mit den Gallennadeln als „Entnadelung“ hervortritt, in den Kulturen.

In dem in Heideck beobachteten Falle hat die Beschädigung aber ein Stangenholz und zwar ziemlich allgemein und in auffallendstem Grade betroffen. Noch (Ende November) sind alle toten Nadeln an den Zweigen des letzten Jahres vorhanden und die rote Larve ist in ihrer einseitig offenen Gallhöhle oder Mulde vorhanden. Legt man frisch geschnittene Zweige in eine Glasschale, so findet man bald einige der auffallenden kleinen Larven („Würmlein“) auf dem Boden der Schale. Die Larven sind bis zur Verpuppung beweglich und verpuppen sich teils in der Galle, teils in der zarthäutigen Umscheidung der Basis des Nadelpaares oder in der abgefallenen Streu am Waldboden.

Die mit den toten Nadeln besetzten Sprosse verlieren im vorliegenden Falle die gesamte Benadelung, haben aber eine ausgebildete Gipfelknospe, die im nächsten Frühling auch austreiben und den Zweig fortsetzen wird. Natürlich wird durch das Fehlen der Kurztriebe der Sproß ein geschwächtes Wachstum zeigen. Ob die entnadelten Sprößlein, die selbst schon kurz geblieben sind, sich im Winter gegen Frost bezw. Trocknis erhalten, wird sich erst im Frühling zeigen.

Die vorjährige Benadelung ist normal und saftig grün und wird auf alle Fälle ihre Schuldigkeit tun und, sofern der entnadelte Sproß Schaden leidet, durch Austreiben von Kurztrieben für Ersatzsprosse sorgen. Ganz ohne Störung des Zweigwachstums geht es aber dabei nicht ab.

[1]) Vergl. die Zusammenstellung über meine neueren Arbeiten, welche der Cecidomyiose, den Kiefernkurztrieben, den Reproduktionserscheinungen etc. gewidmet sind, 1932, S. 59—88 und S. 97—112, sowie 1930, S. 561—610. Daselbst ist auch die ältere Literatur seit 1901 angegeben.

Warnung vor Kartoffelälchen!

Die Biol. Reichsanstalt warnt in Merkblatt 10 vor längerem Kartoffelbau auf der gleichen Fläche. Kartoffelmüdigkeit, die durch Ernterückgänge sich bemerkbar macht, ist stets auf den Älchenbefall zurückzuführen. Einziges Mittel, den Boden älchenfrei zu machen, ist Übergang zum Grasland oder zum Futter- oder Getreidebau und mindestens 3 jähriges Fernbleiben mit Kartoffeln. Außer dieser wird nur noch die Tomate befallen, für die das gleiche gilt. Im Alpenvorlande wechselt ohnehin Acker und Wiese in langjährigen Perioden.

Zur Verhütung der Verschleppung wird besonders empfohlen, Abfälle und Ernterückstände zu verbrennen, Geräte zu reinigen, Saatgut nicht den verseuchten Feldern zu entnehmen. Das Merkblatt ist einzeln für 10 Pfg., bei 10 oder mehr Stück mit Preisnachlaß von der Reichsanstalt Berlin-Dahlem, Königin-Luisestr. 19 zu beziehen. D. Red.

Berichte.

I. Allgemeine pathologische Fragen.

1. Parasitismus und Symbiose.

Chaudhuri, H. and Akhtar, A. R. A study of the roottubercles of Podocarpus chinensis. Journ. Ind. Bot. Soc. Bd. 10, 1931, S. 92.

Die bei *Podocarpus chinensis* vorkommenden Wurzelknoten beherbergen in allen Entwicklungsstadien einen Pilz, der isoliert werden konnte und der der Erzeuger der Knoten ist. Der Pilz kann atmosphärischen Stickstoff fixieren. Er dringt wohl auch in die Wurzeln von *Cycas* und *Casuarina* ein, ohne aber Mißbildungen hervorzurufen. Dem Pilz wird vorläufig kein Name gegeben. Bakterien fand Verfasser in den Knoten nie. Matouschek.

7. Studium der Pathologie.

Williams, Francis, X. Handbook of the insects and other invertebrates of Hawaiian sugare cane fields. Experiment Station of the Hawaiian Sugar Planter's Association, Honolulu, Hawaii, 1931, 400 S., 190 Textabb., 41 Taf.

Die im Titel genannte Privatorganisation ermöglichte in großzügiger Weise die entomologischen Arbeiten 40 Jahre hindurch. Das vorliegende Werk ist die Frucht einer emsigen, zielbewußten Tätigkeit: 262 Seiten umfassen die am Zuckerrohr auftretenden Insekten, 30 Seiten die anderen Avertebraten, ferner die Bodenfauna und die Nematoden (die letzten zwei Kapitel bearbeitete van Zwaluwenburg). Die seit 1990 nach der Inselgruppe eingeführten Nützlinge, deren Biologie und Ausbreitung verfaßte O. H. Swezey. Die biologische Bekämpfung, Geographisches und Ökologisches über Hawaii erläutert A. Muir in der Einleitung des Werkes. Vollständiges Schriftenverzeichnis. Ein Standardwerk! Matouschek.

Ball, W. De Ziekten van de koffie (Die Krankheiten des Kaffeebaumes.) Amsterdam, J. H. de Bussy, 1931, 212 S., 98 Abb., 14 Taf.

Das vom „Algemeen Landbouwsyndicaat" ausgegebene Buch ist der erste Band eines Handbuches der Kaffeekultur. Da es für den Farmer geschrieben ist, sind Einleitung, die Symptome der einzelnen Krankheiten und deren Erreger sehr populär, aber ausführlich dargestellt. Verfasser gruppiert sie in solche der Wurzeln, des Stammes, der Zweige, der Blätter und der Baumschulpflanzen. Dazu Krankheiten bezw. teratologische Erscheinungen der Blüten und Früchte. Wie Verfasser betont, beschrieb er alle heute bekannten Krankheiten. Abwehr- und Gegenmaßregeln sind stets angegeben. Matouschek.

II. Krankheiten und Beschädigungen.

A. Physiologische Störungen.

1. Viruskrankheiten (Mosaik, Chlorose etc.)

Hedin, L. Culture du Manioc en Côte d'Ivoire, observations complémentaires sur la mosaique. Rév. Bot. Appl. et Agric. Trop. Bd. 11, 1931, S. 558.

Die auf Manihotpflanzen auftretende Mosaikkrankheit gehört in den Bereich des curley leaf (frisolée); die Überträger sind Blattläuse. Bringt man in eine Wunde einer gesunden Pflanze den Saft einer erkrankten, so ruft dies die Krankheit hervor. Die Infektion erfolgt nicht durch den Boden oder durch Samen. Ableger von kranken Pflanzen geben immer wieder kranke Pflanzen. Matouschek.

Klebahn, H. Fortsetzung der experimentellen Untersuchungen über Alloiophyllie und Viruskrankheiten. Phytopatholog. Ztschr., 4. Bd., 1931, S. 1 (erschienen 1932).

Eine Fülle von Untersuchungsmethoden ist mitgeteilt. Sie ergaben u. a.: Der Erreger der Tabakmosaikkrankheit ist kein lebender Organismus, sondern eine leblose, vielleicht enzymartige Substanz, die gleichzeitig mit den in der Lösung enthaltenen eiweißartigen Stoffen oder von diesen adsorbiert durch den Alkohol ausgefällt wird. Das Virus bewahrt über ein Jahr die Virulenz, wirkt auffallend rasch, scheint einen Augenblick die Siedehitze zu ertragen, wird aber schon nach wenigen Sekunden wirkungslos. — Einige der Mosaikkrankheiten der Kartoffel können durch ultrafiltriertes Virus hervorgerufen werden; die Infektion kommt viel schwieriger zustande als die des Tabaks mit Tabak-Mosaik, und der Erfolg zeigte sich erst im folgenden Jahre bei den Nachkommen. — Die Abutilon-Chlorose kann man nur durch Pfropfung, nicht durch Impfung übertragen; im ersteren Falle erfolgt, da das Pfropfreis anwächst, die Übertragung nur zwischen lebenden Zellen; die Versuche des Verfassers mit vorübergehendem Anplatten hatten aber auch Erfolg. Welche Elemente hierbei an der Leitung des Virus sich beteiligen, ist noch unbekannt. *Abutilon Sellovianum* ist hoch empfindlich, daher bei weiteren Versuchen zu verwenden. Impfversuche mit Ultrafiltrat verliefen durchwegs vergeblich. — Die Infektion bei der Alloiophyllie der Anemonen mittelst verschiedenartig hergestellten Impfstoffes sind gelungen, aber sie kommen nicht leicht zustande; die Infektionen im Freien gehen wesentlich von den im Boden oder an dessen Oberfläche faulenden Resten alloiophyller Pflanzen aus. Matouschek.

Quanjer, H. M. Die Autonomie der phytopathogenen Virusarten. Phytopatholog. Ztschr., 4. Bd., 1931 (erschien 1932), S. 205.

Phloemnekrose ist das innere Bild der Blattrollkrankheit und beschränkt sich auf die Siebröhren und die Geleitzellen der oberirdischen Teile. Die echte, durch die Nekrose und Stärkestauung gekennzeichnete infektiöse Blattrollkrankheit der Kartoffelpflanze ist auf Grund der Pfropfungs- und Übertragungsversuche mit Blattläusen von einer Störung der Wasserbilanz im Sinne Merkenschlagers zu unterscheiden. „Anekrotische Mosaik" ist ein Sammelname für Krankheiten, die auf den verschiedenen Varietäten, auf die sie durch Pfropfung übertragen worden sind, nur Mosaikerscheinungen, nicht Nekrosen, hervorrufen. Hieher gehören mildes Mosaik (= „Fleckmosaik" im Sinne von Schaffnit und Müller), starkes oder crinkle Mosaik, zwischennerviges Mosaik und Aukubamosaik. Letztere wird im Gegensatz zu den drei ersteren schwerer durch Saft oder Blattläuse übertragen. „Akronekrose" ist jene Krankheit, die sich äußert auf holländischen Varietäten, wenn diese gepfropft sind mit einigen augenscheinlich gesunden, amerikanischen, französischen, schottischen und deutschen Varietäten, und die sich von nur wenigen intraxylaren Siebröhren in das umgebende Grundgewebe ausbreitet. Sie ist aber begrenzt durch tangentiale Teilwände in den die Nekrosen umringenden Parenchymzellen. „Akropetale Nekrose" ist zuerst im Kollenchym lokalisiert; wenn die Knollen leiden, ist auch hier die Nekrose oberflächlich. Mit Saft wird diese Art der Nekrose nicht leicht übertragen; die Pfirsichblattlaus überträgt sie. Hohe Sommertemperaturen verschlimmern den nekrotischen Effekt. Die nekrotischen Flecken machen auf den Blattrippen den Eindruck von Streifen. Intrazelluläre Körperchen im Gegensatz zu vorigen Nekrose nicht bemerkt. Bei der „Pseudonetznekrose", übertragbar durch Saft und Blattlaus, gibt es im Knollen braune, nekrotische Herde im und außerhalb des Xylemringes. Sie entwickelt sich stark bei Zimmertemperatur und ist mit der „vererblichen Eisenfleckigkeit" Fruwirths zu vergleichen. An der Staude offenbart sich diese Krankheit nie. „Konzentrische Nekrose der Knollen oder Korkringigkeit" zeigt braune, konzentrisch-nekrotische Ringe um eine Lentizelle, die Eintrittspforte für den Krankheitserreger, der vom Boden stammt, aber noch unbekannt ist. Bis zu gewissem Grade läßt sich die infektiöse Krankheit durch starke Düngung mit Patenkali zurückdrängen. Mit Knollen ist sie nicht übertragbar. Vorläufig ist sie als eine zweifelhafte Viruskrankheit aufzufassen. — Der Charakter der phytopathogenen Virusarten ist ein autonomer; mit ihm steht im Widerspruch der Versuch, verschiedene Viruskrankheiten und die nekrotischen Gewebeveränderungen, welche sie kennzeichnen, wieder zusammenzuwerfen und sie der hypothetischen *Plasmodiophora solani* von v. Brehmer und Bärner zuzuschreiben. Matouschek.

2 Nicht infectiöse Störungen und Krankheiten.

Schaffnit, Ernst und Lüdtke, Max. Beiträge zur Kenntnis von Kältewirkungen auf die pflanzliche Zelle. (II. Mitt.) Über den Stoffwechsel landwirtschaftlicher Kulturpflanzen bei verschiedenen Temperaturen und wechselnder Ernährung. Phytopath. Z., Bd. 4, 1932, S. 329. Auch engl. Zusfg.

Im Erfrieren der Pflanzen und im Hitzetod sehen Verfasser vor allem ein Stoffwechselproblem; ein Aufhören der Stoffwechseltätigkeit muß von tiefgreifender Wirkung sein. Schon die Sistierung einer Enzymtätigkeit, wenn sie lebenswichtig ist, kann den Tod hervorrufen. Tiefe Temperaturen

lösen weitgehende Wirkungen auf das Plasma aus, ohne daß damit irgendeine Bedrohung des Lebens verknüpft ist, z. B. Änderungen in der Keimungsphysiologie bei Samen, im Entwicklungsrhythmus (Schossen) und in der Gesamtentwicklung, und in einer Beeinflussung der Kernsubstanz, die sich als Mutationsdisposition auswirkt. Die Kältewirkung ruft auch mit die dauernde Überproduktion von Gummi (Gummifluß) der Amygdalaceen und auch pathologische Gewebeveränderungen hervor. Die wichtigste Ursache des Kältetodes liegt sicher in den Stoffwechselvorgängen, die mit in Betracht kommen bei der Anpassungsfähigkeit beim Überspringen größerer Temperaturintervalle und bei der Verwicklung, die diese Erscheinungen durch Belichtung oder Dunkelheit erfahren. — Die mannigfaltigen Versuche erstreckten sich auf Winterwicke, Weizen, Gräser und Kohl. Matouschek.

a. Ernährungs-(Stoffwechsel) Störungen und Störung der Atmung (der Energiegewinnung) durch chemische und physikalische Ursachen und ein Zuviel oder Zuwenig notwendiger Faktoren.

Gaßner, G. und Goeze, G. Zur Frage der Frosthärtebestimmung durch refraktometrische Untersuchung von Pflanzenpreßsäften. Phytopath. Z., 1932, S. 387.

Neue Versuche zeigten, daß die Refraktometermethode bis jetzt nicht als zuverlässiges Hilfsmittel zur Feststellung der Frosthärte, auch nicht zu annähernden Bestimmungen derselben angesprochen werden kann.

Matouschek.

Saulescu, N. Die Winterfestigkeit einiger F_1-Winterweizenbastarde. Züchter, 1931.

Die kultivierten italienischen Weizensorten waren, wie der strenge Winter 1928/29 ergab, wenig winterfest. Die größte Frostresistenz zeigten einige Landsorten Rumäniens und die Zuchtsorten Canad 117, Tziganesti 714 und Hatvani 1212. Die Winterfestigkeit kann intermediär, prävalent oder dominant sein. Da die einzelnen Sorten verschiedene dominante und recessive Faktoren in die Kreuzung einflechten, deren Kombination den Grad der Winterfestigkeit bedingt, verhält sich die F_1-Generation recht verschieden. Doch bleibt sie stets die gleiche, gleichgültig, ob ihre Faktoren von der Mutter oder dem Vater stammen. Wintern die Eltern aus, so wintern auch immer die Bastarde aus. Daher ist „die Winterfestigkeit eine polymer bedingte Eigenschaft, welche durch verschiedene Kombinationen eine Serie von Abstufungen im Grad der Resistenz ergeben kann". Matouschek.

Waldron, L. R. Frost injury to spring wheat with a consideration of drouth resistance. J. amer. Soc. Agronomy, Bd. 23, 1931, S. 625.

Triticum durum gilt als besonders dürreresistent; für N-Dakota und Montana gilt dies aber nicht. Urteile über solche Versuche werden oft durch Rostbefallschäden am Stengel getrübt. Langjährige Versuche mit *Tr. durum* und Emmer ergaben, daß beide Sorten für semiaride Gebiete gleich geeignet sind. Die gleiche Ertragsreihenfolge ergaben die Prüfungen verschiedener Sorten von *Triticum vulgare* auf Dürreresistenz und anderseits auf Frostresistenz.

Matouschek.

Cox, H. R. Weeds: How to control them. U. S. Farmers Bull. Nr. 660, 1931.

Folgende 3 Leitsätze sind für den Farmer wichtig: Verhinderung der Ausbildung von Unkrautsamen. Solche dürfen nicht auf die Farm kommen. Bei mehrjährigen Unkräutern verhindere man, daß die oberirdischen Teile

wachsen, damit die unterirdischen absterben. In Tabellen sind bei den einzelnen Unkrautarten, deren landläufige amerikanische Benennung angeführt ist, angegeben: Wachstumsmerkmale, Verbreitungsareal, Vermehrungsart, bevorzugte Standorte, die besonders geschädigten Kulturen.

Matouschek.

B. Parasitäre Krankheiten verursacht durch Pflanzen.

1. Durch niedere Pflanzen.

a. Bakterien, Algen und Flechten.

Binet, Léon et Magrou, J. Glutathion, croissance et cancer des plantes. Cpt. rend. Acad. Scienc. Paris, Bd. 192, 1931, S. 1415.

Verfasser prüften die mit *Bacterium tumefaciens* geimpften Pelargonien auf den Gehalt an Glutathion: Die Bakteriengallen enthielten viel mehr an dieser Substanz als die normalen Blätter und Achsen der betreffenden Pflanze. Der Glutathionsgehalt der Gallen schwindet aber bei deren Nekrose.

Matouschek.

Brown, N. A. Canker of ash trees produced by a variety of the olive-tubercle organism, Bacterium savastanoi. Journ. Agric. Res., Bd. 44, 1932, S. 701 bis 722, mit 7 Textabb.

Ein aus dem Krebs der europäischen Esche isoliertes Bacterium verursacht eine ähnliche Krankheit an der amerikanischen Esche. Letzt erwähnte Krebse sind noch nie in Nord-Amerika in der Natur gefunden worden. An der europäischen Esche sind die erkrankten Stellen zuerst nur kleine Spalten in der Rinde, sie wachsen und vermehren sich aber alljährlich, bis sie endlich große Krebse werden, welche in das Holz hineingreifen. Der daraus isolierte Organismus gleicht *Bact. savastanoi* E. F. Smith, dem Erreger eines Tuberkels an Ölbäumen in Kalifornien, Italien usw. Obschon ihre Morphologie und kulturellen Eigenschaften fast identisch sind, schlugen wechselseitige Infektionen fehl, deshalb wird das Eschenbakterium als eine Varietät des Olivenbakteriums angesehen und der Name *Bact. savastanoi* var. *fraxini* wird vorgeschlagen.

Mary J. F. Gregor, Edinburgh.

Zaumeyer, W. J. Comparative pathological histology of three bacterial diseases of bean. Journ. Agric. Res., Bd. 44, 1932, S. 605—632, mit 16 Textabb.

Bacterium phaseoli. Bact. medicaginis var. *phaseolicola* und *Bact. flaccumfaciens* rufen an *Phaseolus vulgaris* etwas verschiedene Symptome hervor. Auf Grund der pathologischen Anatomie kann man erstere zwei Krankheiten leicht von der letztgenannten unterscheiden, die durch *Bact. phaseoli* und *Bact. medicaginis* var. *phaseolicola* verursachten Erkrankungen aber können im allgemeinen nur durch Kulturversuche identifiziert werden. *Bact. flaccumfaciens* ist Gram-positiv und lebt ausschließlich in den Holzgefäßen; *Bact. phaseoli* und *Bact. medicaginis* var. *phaseolicola* sind Gram-negativ und befallen vorzugsweise das Parenchym, obschon sie sich auch oft in dem Xylem finden. *Bact. flaccumfaciens* und die zwei anderen Parasiten unterscheiden sich weiter dadurch, daß ersteres in die Stomata nicht hineindringt, während bei den anderen die Infektion gerade in dieser Weise zustande kommt und die Interzellularräume werden danach schnell von den Bakterien angefüllt. Die Entwicklung der Krankheit ist bei *Bact. phaseoli* und *Bact. medicaginis* var. *phaseolicola* sehr ähnlich. Beide Organismen lösen die Mittellamellen etwas im voraus auf und verursachen dadurch ein Zusammenfallen der an-

gegriffenen Zellen; große Mengen der Bakterien können selbst die Zellwände zersprengen oder auflösen. Unter günstigen Verhältnissen treten Bakterienmassen aus den Spaltöffnungen heraus, die als neue Infektionsquellen dienen. Alle drei Arten sind gleich fähig, Zellwände aufzulösen, und infolge der Schleimbildung können sie sie Zellen auch rein mechanisch zerstören.

Mary J. F. Gregor, Edinburgh.

c. Phycomyceten.

Agati, J. A. Studies on the root-rost of the sugar-cane seedlings in the scursery. Philippine Journ. Agricult., 1931, S. 1.

Der Erreger der Wurzelfäule des Zuckerrohrs, *Pythium Butleri* (synonym *Pleosporangium aphanidermatum*) wächst am besten bei pH 7—8,3, doch wächst er auch bei 5,3—9,6. Bodendesinfektion und Schwefelsäure schieben bei der Anzucht des Zuckerrohrs auf den Philippinen das Auftreten des Pilzes stark hinaus. Vorläufig sind andere Bekämpfungsmittel unbekannt.

Matouschek.

d. Ascomyceten.

Demaree, J. B. and Cole, J. R. The downy spot disease of Pecans. Journ. Agric. Res., Bd. 44, 1932, S. 139—146, mit 2 Textabb.

Verfasser beschreiben eine neue Blattfleckenkrankheit auf *Hicoria pecan* Brit., welche sie „downy spot" nennen; sie kommt in dem südöstlichen Teil der Vereinigten Staaten vor. Der Erreger ist ein Pilz, dessen Konidienform mit *Cercosporella caryigena* (Ell. et Ev.) Höhnel identisch ist; das Perfektstadium gehört der Gattung *Mycosphaerella* und wird jetzt *M. caryigena* n. comb. genannt. Der Zusammenhang der zwei Stadien ist durch Kultur- und Infektionsversuche bewiesen worden. Es folgt eine genaue Beschreibung der Morphologie und kulturellen Eigenschaften des Parasiten.

Mary J. F. Gregor, Edinburgh.

van Hell, W. F. Untersuchungen über Krankheiten der Lilien. Diss. Utrecht, 1931. — Holländisch.

Beim Auftreten der Wurzel- und Zwiebelfäule bei Lilien in Holland fand Verfasser in den erkrankten Organen immer den Pilz *Cylindrocarpon radicicola* Wr. Die Infektion mit dem isolierten Pilz gelang, die Fäulen traten auf. Formaldesinfektion war erfolgreich. Wurzelfäule der Lilien wird außer durch den Pilz auch durch Viruskrankheiten hervorgerufen. — *Botrytis elliptica* verursacht die Krankheit „vuur" (Feuer); Verfasser hat einen neuen, virulenten, sklerotienbildenden Stamm dieses Pilzes isoliert. Doch wurden auch als Parasiten der Lilien erkannt die Arten *Botr. hyacinthi* und *Botr. cinerea*.

Matouschek.

Jenkins, A. E. Elsinoe on Apple and Pear. Journ. Agric. Res., Bd. 44, 1932, S. 689—700, mit 3 Taf. und 1 Textabb.

Plectodiscella piri Wor. verursacht eine wichtige Krankheit an Äpfeln und Birnen. Der Pilz ist in Europa weit verbreitet, kommt auch in Süd-Amerika vor, findet sich aber noch nicht in Nord-Amerika. In seiner Beschreibung des Perfektstadiums spricht Woronichin von „Epithecien" oder „Schilde"; diese werden jetzt als die Konidienträger der Imperfektform — *Sphaceloma* — angesehen. Die Morphologie und systematische Stellung des Parasiten werden ausführlich besprochen und Verfasser zieht folgende Schlüsse daraus: die Gattung *Elsinoe* ist berechtigt und *Plectodiscella* und *Melano-*

basidium sind nur Synonyme. *P. piri* und *P. veneta* müssen zu der Gattung *Elsinoe* gestellt werden. *M. mali*, der Typus der Gattung *Melanobasidium*, ist ein Synonym von *E. piri*. *Hadrotrichum populi* auf Pappel muß zu der Gattung *Sphaceloma* gestellt werden. Mary J. F. Gregor, Edinburgh.

Klotz, L. J. and Fawcett, H. S. Black scorch of the date palm caused by Thielaviopsis paradoxa. Journ. Agric. Res., Bd. 44, 1932, S. 155—166, mit 2 Taf. und 5 Textabb.

Verfasser beschreiben eine neue Krankheit der Dattelpalme (*Phoenix dactylifera*) in Nordwest-Amerika und Nord-Afrika, welche von einem Pilz, *Thielaviopsis paradoxa* (de Seynes) von Höhnel, verursacht wird. In der Natur kommt die Erkrankung auf allen Pflanzenteilen, außer Wurzeln und Stamm, vor, künstliche Verseuchungen aber haben bewiesen, daß auch diese Organe empfänglich sind. Typische infizierte Stellen sind dunkelbraun bis schwarz und sehen versengt aus, deshalb wird die Krankheit „black scorch" genannt. Die Ernte wird wesentlich vermindert infolge der Infektion, am schlimmsten aber ist die Sache, wenn die Endknospe angegriffen wird, denn der Baum stirbt entweder ab oder sein Wachstum wird verkümmert. Es folgt eine genaue Beschreibung des Pilzes und seiner kulturellen Eigenschaften; das von Dade angegebene Perfektstadium, *Ceratostomella paradoxa*, wurde bei dieser Untersuchung nicht gefunden. Die Hyphen in einem Blattstiel wachsen intrazellular in den Holzgefäßen und Parenchymzellen und interzellular in den Hohlräumen, sie kommen aber nie in den Mittellamellen vor. Die Bekämpfung dieser Krankheit geschieht durch Ausschneiden erkrankter Teile und Desinfektion der Wunden. Vorläufige Versuche deuten darauf hin, daß die Kupfermittel und verschiedene andere Chemikalien wirksam sein dürften. Mary J. F. Gregor, Edinburgh.

Schreiber, Fritz. Resistenzzüchtung bei Phaseolus vulgaris. Phytopath. Z., 1932, S. 415.

Insgesamt prüfte Verfasser 66 972 Bohnenpflanzen, darunter auch F_2- und F_3-Pflanzen, durch künstliche Impfung mit *Colletotrichum Lindemuthianum*. 34 physiologische Rassen dieses Schadpilzes, des Erregers der Brennfleckenkrankheit, unterschied Verfasser und faßte sie in einem Schlüssel zusammen. Man kann sie in drei Hauptgruppen ordnen: fast die Hälfte der Sorten war total anfällig; die Cornellzüchtung Anthracnose Resistent dry shell Pea Bean Nr. 22 war gegen 30 der geprüften *Colletotrichum*-Rassen immun und gegen 4 hochresistent. Die Zucker-Perlbohnen sind besonders resistent. Die Vererbung der Resistenz gegen den Pilz läßt sich durch 3 Haupt-Gene erklären, die in unabhängiger Wechselbeziehung zueinander stehen. Totalanfällig × totalwiderstandsfähig spaltet in der F_2 bei Prüfung mit 1 Rassengruppe monomer wie 3 : 1, mit 2 Rassengruppen dimer wie 9 : 7, mit 3 Rassengruppen trimer wie 27 : 37. Die Kombination der verschiedenen erwünschten Eigenschaften ist möglich, eine weitgehende Resistenz der Sorten kann erzüchtet werden. Hiemit sind die theoretischen Grundlagen für die praktische Immunitätszüchtung der *Phaseolus*-Bohne gegen die Brennfleckenkrankheit geschaffen. Matouschek.

e. Ustilagineen.

Briggs, F. N. Inheritance of resistance to bunt, Tilletia tritici, in crosses of White Federation with Turkey wheats. Journ. Agric. Res., Bd. 44, 1932, S. 121—126.

Die vorliegende Abhandlung beschäftigt sich mit der Vererbung von Brandresistenz bei zwei Linien von „Turkey"-Weizen, nämlich „Turkey

C. I. 1558" und „Turkey C. I. 3055". Beide wurden mit der empfänglichen Sorte „White Federation" und mit der resistenten Sorte „Martin" gekreuzt. Es stellte sich heraus, daß „Turkey C. I. 1558" und „Turkey C. I. 3055" sich von „White Federation" durch einen Faktor für Brandresistenz unterscheiden. Diese Faktoren zeigen eine ähnliche Wirkung und sie gleichen dem zweiten Resistenzfaktor bei „Hussar", indem ungefähr die Hälfte der heterozygoten Pflanzen infiziert wurden; sie unterscheiden sich dadurch von dem Resistenzfaktor bei „Martin", welcher vollständig dominant ist. Weitere Versuche werden jetzt ausgeführt, um festzustellen, ob diese Faktoren bei den zwei Linien von „Turkey" miteinander und mit dem zweiten Resistenzfaktor bei „Hussar" identisch sind. Mary J. F. Gregor, Edinburgh.

Feistritzer, W. Merkmale zum Erkennen flugbrandkranker Pflanzen bei Winter- und Sommergerste vor dem Ährenschieben. Pflanzenbau, 1931. S. 16.

Bei der Zuchtarbeit ist jede flugbrandkranke Pflanze vor dem Ährenschieben aus dem Bestande zu entfernen, da nur so weitere Infektionen vermieden werden. Bei der gesunden Winter- und Sommergerste ist die oberste Blattspreite grün, nicht durchscheinend und man sieht die Grannenspitzen kurz vor dem Schossen. Die kranke Pflanze der ersteren Gerste hat eine gelblichgrüne, die der anderen eine ockergelbe bis bräunliche oberste Blattscheide, die durchscheinend ist, da die Ähre bereits vernichtet ist.

Matouschek.

Köck, Gustav. Essig als Saatgutbeizmittel? Fortschritte d. Landwirtschaft. 7. Jg., 1932, S. 226.

Wisniewski (Wilna) kommt in seiner Arbeit: „Der Einfluß der Essigsäure auf die Bekämpfung des Hirsebrandes (*Ustilago panici miliacei*) und auf die Keimfähigkeit der Hirsekörner" zu dem Ergebnis, daß 2%-, 3% und 4%ige Essigsäure als Mittel zur Bekämpfung der Brandkrankheiten mit etwa demselben Erfolge wie Formalin als Saatgutbeizmittel angewendet werden kann und zwar mit dem Vorteil, daß die Wirkung auf die Keimfähigkeit eine unvergleichlich weniger schädliche als bei Formalin ist, zumal nach der Beizung mit Essigsäure 6 % Kalkmilch angewendet wird. — Verfasser erprobte die oben erwähnten Konzentrationen von Essigsäure auf die Keimfähigkeit von Weizen, Gerste und Roggen und kam zu ganz anderen Resultaten: Die Beeinträchtigung der Keimfähigkeit war — auch bei Nachbehandlung mit der Kalkmilch — eine sehr große! Die Wirkung auf die Brandsporen konnte Verfasser noch nicht feststellen. Trotzdem dürfte die Essigsäurebeizung kein gleichwertiger Ersatz für eine oder die andere der jetzt zur Steinbrandbekämpfung üblichen Beizmethoden in Betracht kommen, da die Keimbeschädigung des Saatgutes eine zu große ist und da die Nachbehandlung mit Kalkmilch den Beizvorgang gegenüber den jetzt üblichen und eingebürgerten Beizmethoden um ein Beträchtliches kompliziert. Matouschek.

Reed, G. M. and Stanton, T. R. Physiologic races of Ustilago levis and U. avenae on red oats. Journ. Agric. Res., Bd. 44, 1932, S. 147—153, mit 1 Textabbildung.

Verschiedene Rassen der zwei naheliegenden Hafervarietäten „Fulghum" und „Red Rustproof" werden sehr viel in den südlichen Vereinigten Staaten angepflanzt. Verfasser berichten von einer neuen, auf „Fulghum" beschränkten physiologischen Rasse von *Ustilago levis*; bis jetzt hat man keine entsprechende, auf „Red Rustproof" beschränkte Rasse gefunden.

Mary J. F. Gregor, Edinburgh.

f. Uredineen.

Offord, H. R. The chemical eradication of Ribes. U.S.Techn. Bull. Nr. 240, 1931.

Da es wegen starker Ausbildung von Ausläufern unmöglich ist, die verschiedenen wilden *Ribes*-Arten in der Union auszurotten, griff man hier zu Chemikalien: für die Ausrottung von *Ribes petiolare* genügt die einmalige Bespritzung der Blätter und Zweige mit einer 10—50 %igen Lösung von Natriumchlorat, für die der widerstandsfähigeren *R. inerme* und *R. lacustre* aber eine dreimalige Spritzung mit 25 %iger Lösung. Zusatz von Seifenflocken oder Fischleim (0,01—0,05 Gewichtsprozent des Chlorats) wirkt recht günstig. Zu spritzen ist zu Beginn der Wachstumsperiode bei Trübwetter. Die toxische Wirkung wird erhöht durch folgendes warmes, schönes Wetter mit hoher Luftfeuchtigkeit. Man arbeitet bei größeren Flächen auch mit Motorspritzen, um das *Cronartium ribicolum* auf den *Ribes*-Arten zu bannen, dessen zugehöriges *Aecidium Strobi* die Strobe vernichtet. Natriumchorat ist feuergefährlich.

Matouschek.

Neatby, K. W. Factor relations in wheat for resistance to groups of physiologic forms of Puccinia graminis tritici. Scient. Agric. Bd. 12, 1931, S. 130.

Verfasser schlägt einen neuen Weg zur Lösung der Wechselbeziehungen zwischen Wirtspflanzen und enger spezialisierten Parasiten ein, indem er untersucht, in welche Gruppen sich verschiedene Formen des Braunrostes vom genetischen Standpunkt aus einteilen lassen nach ihrem Verhalten gegenüber 3 Weizenkreuzungen, nämlich Marquis × H 44—27, Marquillo × H 44—27 und Garnet × Double Cross. Die letzte Hybride ist als Elternpflanze immun, die vorletzte anfällig gegen die meisten der geprüften Rostformen; die ersteren 3 Hybriden sind weniger einheitlich in ihrem Verhalten, doch ist Marquillo und H-44—27 öfter resistent, Marquis öfter empfänglich. Aus je 1000 F_3-Pflanzen jeder Kreuzung griff nun Verfasser eine beliebige Pflanze heraus, deren Nachkommen in 3 Teile geteilt wurden. Von den Portionen diente die 1. und 2. zur Prüfung des Verhaltens gegenüber Form 21 und 36, die 3. Portion wurde im Nächstjahre im Felde angebaut. Die Kreuzung Marquis × H-44—27 wurde gegenüber 15 verschiedenen Rostformen geprüft, welche sich in 3 Gruppen einteilen ließen, die schematisch so darzustellen sind:

A B

27, 33, 50 — Gruppe 3

35, 36, 49, 52, 57 — Gruppe 1

14, 15, 21, 29, 30, 48, 53 — Gruppe 2.

Die Reaktion der Kreuzung gegenüber Form 36 und den 4 entsprechenden Gliedern dieser Gruppe ist nach Verfasser durch 2 Faktoren bestimmt; das Verhalten gegenüber den Formen der beiden anderen Gruppen läßt sich aus der Aktivität je 1 Erbfaktors erklären. In Hinsicht auf die beiden anderen Weizensorten verfuhr man auch so, aber die erhaltenen Rostformen entsprachen untereinander nicht. — Verfasser diskutiert die theoretische Bedeutung seiner Versuche, ist aber aufrichtig genug, darauf hinzuweisen, daß die Praxis auf Kreuzungen hinarbeite, welche einen einfacheren Weg der Vererbung von Rostresistenz erkennen lassen. Matouschek.

C. Beschädigungen und Erkrankungen durch Tiere.

1. Durch niedere Tiere.

a. Würmer (Nematoden und Regenwürmer usw.)

Blattný, Ctibor. Aphelenchus olesistus Ritz. Bos auf Hydrangea hortensia. Ochrana rostlin, 1931, S. 137, 138, 1 Abb. — Tschechisch.

In einem schlesischen Glashause, wo jahrelang Lorbeer gehalten wurde, erschien auf *Hydrangea* 1931 der Nematod *Aphelenchus olesistus* und verursachte folgendes Krankheitsbild: Gipfelblätter deformiert, insbesondere die Hauptrippe, an dem verdickten Gipfel eine Menge der Würmer. Das Wachstum wurde gebremst, der Gipfel trocknete später ab. Man mußte die befallenen Stöcke mit der Erde entfernen, die Erde erneuern, das Gehölz mit Kaliseife abwaschen. Die befallene Abteilung des Glashauses wurde isoliert. Der Befall durch das Älchen *Heterodera radicicola* hatte bei *Buxus sempervirens* var. *suffruticosa* folgendes zur Folge: die Blätter verfärbten sich ins Gelbe oder Weißliche; die zarteren Wurzeln verloren ihre Rinde, das Wachstum verlangsamte sich. Matouschek.

Jones, L. H. The effect of environment on the nematode of the tomato gall. Journ. Agric. Res., Bd. 44, 1932, S. 275—285, mit 1 Textabb.

Diese Arbeit beschäftigt sich hauptsächlich mit dem Einfluß von äußeren Bedingungen auf die wurzelgallenerregende Nematode der Tomaten, *Heterodera radicicola* (Greeff) Müll. Eine verfaulende Galle enthält alle Entwicklungsstadien des Wurmes und darunter fand Verfasser recht selten ein von Eiern gefülltes, eingekapseltes Weibchen, das nie in den Gallen auf Gurken oder Lattichpflanzen vorkam: dies Stadium entspricht der braunen, eingekapselten Form der Zuckerrübennematode *H. schachtii* Schmidt. Eine Bodentemperatur von 25° bis 30° C und ein Bodenfeuchtigkeitsgehalt von 40 % waren am günstigsten für den Parasit. Das Überschwemmen eines gallenenthaltenden Bodens für 28 Tagen hat die Nematoden nicht getötet. Die Würmer in einer abgebrochenen Galle konnten bei einer Bodenfeuchtigkeit von 10 bis 100 % für einen Monat oder noch länger leben, in ganz trockenem Boden aber starben sie früher ab. Eine abgebrochene Galle verfaulte schneller als eine noch wachsende Galle. Verfasser beschreibt eine Methode, um den Eintritt einer Nematode in eine Wurzel beobachten zu können, und er schlägt vor, daß die Größe der Wurzeln einen Einfluß auf den Angriff der Parasiten übt.

Mary J. F. Gregor, Edinburgh.

c. Gliederfüßler (Asseln, Tausendfüßler, Milben mit Spinnmilben und Gallmilben).

Stellwaag, F. Auftreten und Bekämpfung der Milben- oder Kräuselkrankheit der Reben in der Pfalz 1931. Deutsch. Weinbau, 1931, S. 250.

In der Pfalz breitet sich die Krankheit immer stärker aus, sodaß durch neue Versuche gewisse, aus der Praxis stammende Erfahrungen und Zweifel geklärt werden mußten. Es ergab sich: Das Hauptgewicht der Bekämpfung liegt auf der Winterbekämpfung nach dem Schnitt und vor Knospenausbruch mittels Schwefelpräparate. Mittel und Methoden sind genau angeführt Für Neuanlagen von Weinbergen muß jegliches Holz desinfiziert werden. Die Frühjahrsbekämpfung ist nur eine Notmaßnahme. Matouschek.

d. Insekten.

Blattný, Ctibor. Cossus cossus hat Vorliebe für Alnus incana. Ochrana rostlin, 1931, S. 139. — Tschechisch.

In einer großen Erlenallee bei Budweis in S-Söhmen war jeder Baum von *Alnus incana* sehr stark durchsetzt von den Raupen des Weidenbohrers;

nie war *Al. glutinosa* , die zwischen ihrer Genossin stand, befallen, so daß man geradezu von einer Resistenz sprechen muß. Von dieser Allee aus wurden infiziert benachbarte Pappeln und unter den Obstbäumen besonders der Apfelbaum. Matouschek.

Decker, G. C. The biology of the stalk borer Papaipema nebris (Gn.). Res. Bull. agric. Exper. Stat. Iowa, State Coll. Agric. Nr. 143, 1931, S. 289.

Das Insekt überwintert als Ei; gegen Maibeginn gibt es Raupen, die sich nach 9—18 Wochen verpuppen. August—September erscheinen die kleinen Falter, die auf Kräutern (besonders auf *Ambrosia trifida*) und Gräsern die Eier ablegen. Leider rufen die Raupen großen Schaden auch auf Mais und anderen Feldfrüchten durch Fraß hervor. Man muß die natürlichen Futterpflanzen, von denen viele Unkräuter sind, nächst der Felder vernichten und erstere sowie Grasländereien zwischen 1. November und 1. Mai niederbrennen. Matouschek.

Mitterberger, Karl. Die Nahrungspflanzen der heimischen Nepticula-Arten (Microlep.). Soc. entomol. Jg. 45, 1930/31, S. 49, Jg, 46, 1931, S. 6, 16, 28, 53, 72, 86.

Die Raupen, Minen und Lebensweise der einzelnen Arten der Kleinfaltergattung *Nepticula* werden, geordnet nach den Nährpflanzen, beschrieben. Matouschek.

Risbec, Jean. Un Pentatome parasite de la chenille épineuse du cotonnier (Earias huegeli). Cpt. rend. Acad. Scienc. Paris, Bd. 193, 1931, S. 247.

Earias huegeli (Nycteolide, Grünspinner) ist der gefährlichste Schädling der Baumwolle in Neu-Caledonien; natürliche Feinde dieses Insektes waren bisher unbekannt. Verfasser fand einen solchen in einer noch nicht benannten neuen Pentatomide, welche Wanze im Verlaufe ihrer ganzen Entwicklung etwa 50 der *Earias*-Raupen aussaugt. Die Wanzenlarven bevorzugen Raupen, die den Kokon eben herstellen. Matouschek.

Brocher, Frank. Observations biologiques sur la larve du Delopsis aterrima Zett. et sur celle du Leptomorphus walkeri Curt. Rev. Suisse Zool., Bd. 38, 1931, S. 67.

Die Larven der beiden oben genannten Dipterenarten werden beschrieben. Sie schädigen das Myzel der Champignons. Matouschek.

Grivanov, K. The Swedish Fly (Oscinella frit L.) in connection with Barley and other Grain Crops under semidesert conditions. Zh. op. Agron. Vostoka, 1930, S. 123. — Russ. mit engl. Zusfg.

Oscinella frit schadet im Gebiete der Wolgadeutschen dem Getreide wenig, wenn das Frühjahr feucht ist. Nach trockenem Frühjahr gehen die befallenen Halme meist zugrunde. Matouschek.

Kreuter, E. A. Experimente und Beobachtungen über den Einfluß der Temperatur auf die Entwicklung und das Benehmen der Fritfliege. Bull. appl. Entom., Bd. 4, 1930, S. 451. — Russ. mit deutsch. Zusfg.

Unterhalb 12° C als der unteren Grenze für die Lebenstätigkeit der Larve von *Oscinella frit* kommt es zu keiner Verpuppung dieser. Die Dauer der Puppenruhe schwankt zwischen 29 Tagen bei 13° und 7 Tagen bei 36° Matouschek.

Niblett, M. Some gall-causing Trypetidae. London Natur., 1931, S. 139.

Manche der Trypetiden-Arten (Borboriden, Dipteren), welche Blütenkörbe verschiedener Korbblütler vergallen, erzeugen im Jahre 2 Generationen. Die Imagines überwintern nie. Es ist möglich, daß bei Mangel junger Blütenknospen die Eier an andere Pflanzenorgane der betreffenden Korbblütler abgelegt werden, sodaß die Junglarven zu den Blütenknospen wandern müssen. Matouschek.

Rambousek, Fr. und Neuwirth, F. Klimatische Bedingungen für das Erscheinen der Rübenfliege (Pegomyia hyoscyami). Věstník čsl. akad. zeměd. Prag, Jg. 8, 1932, S. 193. — Tschech. mit französ. Zusfg.

Die Rübenfliege wurde von den Verfassern auch in Böhmen studiert. Hier ergab sich für eine annähernde Prognose der Fliege folgendes Schema: Ihr Erscheinen wird gebremst durch einen heißen Sommer, ungewöhnlich warmen Herbst, ziemlich mäßigen Winter und durch einen frühzeitig warmen und dann kühlen Frühling. Ihr Erscheinen wird gefördert durch kühlen Sommer, normalen Herbst, normal zähen Winter und ein normales Frühjahr. Ist der Juni und Juli kühl, so erscheinen die Braconiden erst zur Zeit, wann die Larven der 2. Generation der Runkelfliege schon in der Erde verkrochen sind. Sind die zwei erwähnten Monate heiß, so wird die Entwicklung der Braconiden (*Apanteles congestus* und *Opius nitidulator*) beschleunigt, so daß das Massenerscheinen schon der 2. Fliegengeneration gebremst wird. Matouschek.

Blattný, Ctibor. Cetonia aurata als neuer Schädling der Apfelfrüchte. Ochrana rostlin, 1931, S. 139.

Der Käfer *Cetonia aurata* fraß im September tiefe Löcher ins Fruchtfleisch der Äpfel, so daß diese zu faulen begannen. Matouschek.

Hulkinen, Yrjö. Über das Auftreten und die Bekämpfung des Meerrettichblattkäfers (Phaedon cochleariae Fabr.) in Finnland. Verhdl. Dtsch. Ges. angew. Entom., 1931, S. 76.

Der genannte Käfer erschien 1908 im SO Finnlands zum erstenmale als arger Schädling auf angebauten Kreuzblütlern. Er breitet sich seither nach dem NW aus. Mit verschiedenem Erfolge kämpft man gegen ihn mit allen möglichen Mitteln an. Matouschek.

Kitao, Zyunitirô. Untersuchungen über die Larven der Kiefernblattwespe Nesodiprion japonica Marlatt. J. Coll. Agric. Tokyo, Bd. 11, 1931, S. 151.

Eine Monographie des oben genannten Kiefernschädlings in Japan, daher auch Schädigungen, vorbeugende Maßnahmen und Vertilgung. Matouschek.

Pfeffer, A. Zoogeographische Verbreitung der Borkenkäfer in der tschechoslowakischen Republik. Verhandl. Deutsch. Ges. angew. Entom., Jg. 8, 1931, S. 72—76.

Ein übersichtliches Bild der Borkenkäferbiozönosen in folgenden Pflanzengenossenschaften: Auenwälder, pontische Zwergstrauchheiden, Laub-, Misch- und Nadelwälder in der Hügelzone, untere und obere Fichtenzone, Bestände von Knieholz, Zirbelkiefer und Lärche. Im Gebiete gibt es 5 Vertreter der alpinen, 3 der mediterranen, 1 der westeuropäischen, 8 der pontisch-pannonischen, 3 der nordeuropäischen Fauna, 1 endemische Form aus den Karpathen und die gewöhnlichen mitteleuropäischen Arten. Matouschek.

Richter, K. Rhazonycha fulva auf Vincetoxicum officinale. Isis Budissina, 1931, S. 32.

Das genannte Tier, eine Cantharide, bewohnt namentlich das *Vincetoxicum*, seltener *Galium*, *Malva*, *Senecio*, *Campanula*, *Verbascum* und *Hypericum*. Die Pflanzen werden geschädigt. Matouschek.

Saalas, Uunio. Über die Verbreitung der Borkenkäfer (Ipidae) in Finnland. (Verhdl. Deutsch. Ges. angew. Entom., 1931, S. 65, 3 Kart.

Von den 52 Borkenkäferarten Finnlands leben nördlich vom Polarkreis 28, südlich vom 62.° 51, die andern 41 im Zwischengebiete. Nur nächst dem Polarkreise lebt *Pityogenes saalasi* Egg.; *Scolytus ratzeburgi* geht als Laubholz bewohnende Art am weitesten nach dem Norden. Matouschek.

Šámal, Jaromír. Borkenkäferkalamität unserer Obstbäume. Ochrana rostlin, 1931, S. 98. — Tschechisch.

Nach dem strengen Winter 1928/29 hat man in Böhmen viele frostgeschädigte Stämme und Äste der Obstbäume nicht entfernt. Die Folge war eine massenhafte Invasion der sonst ziemlich seltenen Borkenkäfer *Eccoptogaster mali* Bchst. und *E. rugulosus* Rtz. Sie durchwühlten die angefrorenen Rinden vom Stamm bis in dünnste Kronenzweige ganz. Am meisten litten Pflaumen- und Apfel-, weniger die Kirsch- und Birnbäume. Trotz anhaltender Kälte des nächsten Winters saßen in den Puppenwiegen schon Februarmitte geschlüpfte Käfer. Gleichzeitig mit der Massenvermehrung der beiden Käfer wurde eine Milbe aus der Gattung *Pediculoides* als Schmarotzer der Larven und Puppen der Käfer festgestellt; sie wird studiert. Die Käfer schritten zum Primärbefall von Obstbäumen leider über, die sonst die Frostschäden vielleicht überwunden hätten. Matouschek.

Schimitschek, Erwin. Die Bedeutung der Entwicklungsdauer und der Mortalitätsdiagramme für die Prognose von Insektenvermehrungen. Sudetendeutsche Forst- und Jagdztg., 1931, S. 198, 7 Abb.

Eine übersichtliche Arbeit, wobei die Probleme an *Ips typographus*, *Tetropium*-Arten, *Sitotroga cerealella* und anderen Insekten erläutert werden. Matouschek.

Strickland, E. H. Relative susceptibility of wheat varieties to wireworm damage. Scientif. Agricult., Bd. 12, 1931, S. 88.

Die Weizensorte Marquis wurde den anderen Sorten Garnet und Ruby durch den Drahtwurm vorgezogen, mochten die Körner gekeimt oder ungekeimt sein. Bei Feldversuchen mit der Sorte Reward (statt Ruby) erwies sich Garnet in jungen Pflanzen resistenter; bei älteren Pflanzen aber ändert sich das Verhältnis in das Gegenteil. Matouschek.

Kusnetzow-Ugamskij, N. N. Contributions to the biology of the Rose Gall-Wasp (Rhodites sp.) in Middle Asia. Rev. zool. Russe, 1931, S. 43. — Russ. mit engl. Zusfg.

An wilden Rosensträuchern ist die durch *Rhodites fructuum* Rübs. (Cynipide) erzeugte Fruchtgalle in Mittelasien weit verbreitet. Es kommt zu einer Hypotrophie gewisser Gewebe der Früchte. 50% der Tiere sind Männchen, welche zur Blütezeit der Rosen auftreten. Die Diapause der Larven dauert vom Sommerbeginn bis zum Frühjahrsbeginn des nächsten Jahres. Matouschek.

Niblett, M. Cynipid oak galls in Surrey during 1930. London, Natur. **1931,** S. 141.

31 Eichengallen, erzeugt auf Eichen durch Cynipiden, sind angeführt, wobei die Erscheinungszeiten und die Häufigkeit bei jeder einzelnen Galle angegeben sind. Matouschek.

Lambers, D. Hille Ris. Contributions to the knowledge of the Aphididae. 1. Tijd. Entom., 1931, S. 169.

Die Blattlaus *Toxoptera nigerrima* n. sp. lebt im Wirtswechsel an *Triticum repens* und *Festuca* sp.; ihr Lebenszyklus und ihre einzelnen Stadien sind beschrieben. *Rhopalosiphonimus tuberculatus* Theob. ist eine Gynopara der Art *Amphorophora rhinanti* Scht., welche zwischen den Blumenkelchen von *Alectorolophus maior* und den unteren Blättern von *Ribes nigrum* wechselt. *Macrosiphoniella pseudolineata* n. sp. lebt meist auf den unteren Blättern von *Tanacetum vulgare.* — Alle Arten verunstalten ihre Wirtspflanzen.
Matouschek.

Meer Mohr, J. C. van der. Over twee Styrax-gallen en hun bewoners. (Über zwei *Styrax*-Gallen und ihre Bewohner.) Trop. Natuur, Bd. 20, 1931, S. 158.

Verfasser beschreibt von *Styrax sumatrana* (?) eine alcicorniforme und eine coralliniforme Galle, hervorgerufen durch unbekannte Arten der Aphiden-Gattung *Astegopteryx.* Beide Gallen können sehr groß werden. Erstere Galle ist grünlichgrau, letztere grau bis hell gelbgrau. In beiden gibt es als Feinde der Gallenerzeuger eine Pyralidenlarve, die Larven zweier Syrphiden und einer Cocinellide, ferner auf der Außenseite der Gallen eine Capside *Camptobrochis* sp. Die Pyralidenraupe beherbergt einen *Pristomerus* (Ophioninе) und einen *Tetrastichus* sp. (Chalcidier). Matouschek.

Lambers, D. Hille Ris. Two new gallforming species of Astegopteryx Karsch from Styrax. Misc. zool. Sumatra, Nr. 55, 1931, 5 S.

Verfasser konnte die Erreger jener *Styrax*-Gallen, die 1922 Docters van Leeuwen beschrieben hatte, studieren. Es handelt sich um die Aphiden *Astegopteryx vandermeermohri* n. sp. und *A. sumatrana.* Matouschek.

Ripper, W. Die Blattlauszehrwespe in Welschtirol (Aphelinus mali Haldem.). Neuheiten auf d. Gebiet d. Pflanzensch., Wien, Jg. 1931, Mitt. IV, S. 97.

Heute ist eine Winterbekämpfung der Apfelbäume in Mittel- und Oberitalien einschließlich Bozen gar nicht nötig, weil die Blutlaus *Eriosoma lanigerum* durch *Aphelinus mali* ausgerottet ist. Dies ist aber nur möglich im heißen und trockenen Klima! In Holland mit seinem ozeanischen Klima gab es seit 1924 nur einen teilweise guten Erfolg, weil in der kalten Jahreszeit zu viele Niederschläge erfolgen, was auch für April bis Juni gilt. In Österreich bemerkte man, daß die genannte Zehrwespe die kältesten Wintertemperaturen ausgehalten hat, so daß jedes Klima eine Auslese der widerstandsfähigsten Individuen bedingt — und deshalb hat die Schweiz in letzter Zeit ihr Wespenmaterial aus Südtirol bezogen und so ein Material erzogen, das an das Klima der Alpentäler gewöhnt ist. Deshalb bezog man auch für Steiermark Wespen aus Bozen. Matouschek.

Šulc, K. Die tschechoslowakischen Lecanium-Arten. Věstník čsl. akad. zeměd., 1932, S. 29. — Tschech. mit deutsch. Zusfg.

Lecanium corni Bouché (das fürderhin *L. coryli* L. zu benennen ist) ist in den letzten Jahrzehnten in der ČSR ein arger Feind der *Robinia* und der

Zwetschenbäume. Die dargebrachte Synomik dieser Art ist wichtig auch für den Phytopathologen. — *Lec. pulchrum* King ist in den Eichenbeständen in der Slowakei besonders schädlich und wird durch Transport ungeschälten Holzes und der Setzlinge verschleppt. Ein verheerendes Auftreten wurde bisher (1890—1900) nur aus Frankreich gemeldet. — *Lec. tiliae* L. leidet viel mehr durch parasitische Hymenopteren als vorige Art und befällt namentlich Birn-, Zwetschenbäume, Linde und Roßkastanie, auch um Prag. — *Lec. prunastri* Fonsc. heimatet nur auf der Zwetsche und dem Schlehdorn. — Die anderen 5 genannten Arten sind viel geringere Schädlinge im Staate.

Matouschek.

h. Durch niedere Tiere (gemischt).

Menozzi, Carlo. Informazioni sui danni causati da Insetti alla Barbabietola durante la campagna saccarifera 1930 e sulla lotta contro di essi. Ind. Saccarif. Ital., 1931, S. 1. — Italienisch.

Die hauptsächlichsten Schädiger der italienischen Zuckerrübe sind die Käfer *Cassida vittata*, *C. nobilis*, *Cleonus mendicus* und *Chaetocnema tibialis*, ferner die Runkelfliege *Pegomyia hyoscyani*. Neu ist die Darstellung der Larvenentwicklung einer *Chaetocnema*, die man in Blattminen an *Chenopodium* bemerkt hatte.

Matouschek.

D. Sammelberichte (über tierische und pflanzliche Krankheitserreger usw.)

Baudyš, Ed. Phytopathologische Bemerkungen VII. Ochrana rostlin, 1931, S. 178, 9 Abb. — Tschech. m. deutsch. Zusfg.

Das Mitte Januar einsetzende regnerische Wetter nach langdauernder Trockenheit rief bei Kartoffelknollen folgende Erscheinungen hervor: Neubildung kleiner Knollen, ein „Ausleeren“ der älteren, so daß deren Fleisch glasig wurde, ein Hohlwerden nächst der Gefäßbündel und tiefe Rißbildung, worauf Fäule eintrat, ferner ein allgemeines Welken der Knollen, deren Fleisch schwärzlich wurde. Das Schleimigwerden des Kartoffelfleisches in Mähren hängt mit dem Fehlen an Nährstoffen und besonders mit dem Kalimangel zusammen. — Weil junge Früchte der Kern- und Steinobstbäume, oft von den Raupen des *Olethreutes variegata* zusammengesponnen wurden, kam es häufiger zur Verwachsung der Früchte. — Die Schäden an verschiedenen Pflanzen nächst der mit Karbolineum angestrichenen Holzteile infolge Wirkung von Phenolen ähneln den durch Asphaltdämpfe bewirkten Gasschäden. — Die unter Sonnenbrand leidende *Soja* zeigte auf den Blättern braune bis rotbraune, zusammenfließende Gewebsflecke; auch ein Mosaik, übertragbar durch Samen, gab es bei dieser Pflanze, wobei die Blätter dunkel gefärbt, kleiner und aufgerichtet, unregelmäßig ausgebildet, gewellt und marmoriert waren. Auffallend waren die Mosaike bei Obstbäumen: Das Blatt war gelb gespritzt, fiel vorzeitig ab, einjährige Zweige trockneten. Oft beseitigte man die befallenen Bäume! — Bei Kopfsalat gibt es nach Verfasser zweierlei Fäulen: *Pseudomonas* ruft eine im Herz beginnende Fäule, ein *Micrococcus* die zuerst an den ältesten äußeren Blättern sichtbare hervor. An gesunden, künstlich infizierten Pflanzen gelang es beiderlei Fäulen zu erzielen. — *Albugo candida* befiel bei Brünn massenhaft *Lunaria annua*. — An den 1928/29 frostgeschädigten Obstbäumen traten folgende Pilze auf, welche den Untergang der Bäume beschleunigen: *Nectria*-, *Cytospora*-, *Valsa*- und *Stereum*-Arten, *Corticium laeve*, *Collybia velutipes*, *Schizophyllum alneum*.

Matouschek.

Fischer, Wilhelm. Pflanzenschutzdienst in Hannover 1931. Zugleich Tätigkeitsbericht d. Hauptstelle für Pflanzenschutz d. Landw.-Kammer f. d. Prov. Hannover. Sonderabdruck, 1932, 24 S.

An Runkelrüben wurde zum erstenmal überhaupt die Urbarmachungskrankheit festgestellt; da kann nur Kupfersulfat helfen. — Fühlbare Verluste beim Sommerweizen erzeugte die Weizengallmücke; der Höchstbefall einer Ähre mit 40 Körnern, von denen 14 mit Larven besetzt waren, war 425 Larven. Sie trat auch bei der Winterweizensorte Carsten V auf mit dem Körnermassenverlust bis zu 13 %. — Infolge starken Befalles der Getreidepflanzen durch die Getreideblattminierfliegen kam es zur Zerschlitzung der von den Minen durchzogenen Blätter infolge Windwirkung durch Anschlagen an die benachbarten Pflanzen. — In einem Bezirke vernichtete ein neuer Schädling, der Laufkäfer *Bembidion lampros*, junge Rüben. — An Kohl- und Steckrüben wirtschaftete arg die Kohlherzgallmücke. — Der Kartoffelkrebspilz verseuchte 23 Gemeinden neu. — Der *Fusicladium*-Schorfpilz befiel die Birnen deshalb stärker, weil die Birnfrucht mehr Neigung zur Rißbildung zeigt. Matouschek.

Wahlen, F. T. Bericht über die Tätigkeit der Eidg. landwirtschaftlichen Versuchsanstalt Oerlikon für das Jahr 1930. Landw. Jahrb. d. Schweiz, 1932, S. 59.

Als bestes Kartoffelspritzmittel bewährte sich in der Schweiz eine 2 %ige Kupferkalkbrühe bei später Anwendung. — 15 praktische Anbauversuche mit Winter- und Sommergersten ergaben die Heißwasserbeize als das beste Bekämpfungsmittel des Gerstenflugbrandes, wobei das Saatgut 2 Stunden lang in Wasser von 45 ° getaucht wird: Die mittlere Zahl der Brandähren auf 1 Ar betrug bei ungebeizter Wintergerste 375, bei der gebeizten Saat 2,7, bei ungebeizter Sommergerste 63, bei gebeizter Saat 0,2. — Gegen Unkraut auf Böden wirkten am besten Formit (enthält Soda und Na-Chlorat) und Vertex (enthält Ätznatron und Arsenik). — 1929 und 1930 waren auf vielen Feldern bis über die Hälfte aller Kartoffelpflanzen an der Blattroll- und Mosaikkrankheit erkrankt. Matouschek.

Ziegler und Morio. Die Rebenzüchtung in Bayern 1927—1930. Landw. Jahrb. f. Bayern, 1931, S. 417, 22 Abb.

Das Jahr 1930 mit den vielen Niederschlägen war in Franken ein ausgesprochenes *Peronospora*-Jahr: Sol. Rip. 1616, Riparia Gloire und 17 G vererben die *Peronospora*-Widerstandsfähigkeit besonders gut; sehr schlecht schnitten ab Berl. Rip. 157^{11}, Rip. G. 1 und 143 B. — Vor allzu früher Selektion ist zu warnen, weil die Anfälligkeit mit dem Alter der Sämlinge abnimmt. Vielleicht übt die von Benedict beobachtete Abnahme der Interkostalflächengröße bei Rebenblättern mit zunehmendem Alter des Sämlings auf die Widerstandsfähigkeit gegen die *Peronospora* einen Einfluß doch aus, aber es liegen keine exakten Untersuchungen vor. In der Pfalz zeigten 1928 die F_2-Pflanzen der Sorten Silvaner, Riesling, Portugieser usw. die gleiche *Peronospora*-Zähigkeit wie die F_1-Pflanzen. — Die Untersuchungen über Spätfrostschäden an Kreuzungssämlingen an Würzburger Neuberg (V. 1928 auch Temperaturen bis — 3,5%) ergaben: Das „Frostprozent" (Zahl der erfrorenen Augen) war bei den Sämlingen aus der Kreuzung Riesling× Silvaner ein größeres, als bei den der Kreuzungen Riesling× Silvaner und ein größeres als bei den der Kreuzungen Riesling× Malinger und Silvaner× Riesling; erstere müssen daher früher ausgetrieben sein. Das „Nachtriebs-

prozent" (wieviel % Nachtriebe sich bilden) ist bei den Sämlingen aus Silvaner×Riesling am höchsten, also auch die Regenerationsfähigkeit; am schlechtesten schnitten ab die Sämlinge aus Silvaner×Riesling. Ein Unterschied in der Frostempfindlichkeit existiert auf Grund von eigenen Versuchen Zahn's bei den Sorten Riesling und Silvaner nicht; die Todestemperatur für Blätter schwankt zwischen — 3° bis — 5°. Die Schnelligkeit des Auftauens ist auf die Stärke der Kälteschädigung von Einfluß. Matouschek.

E. Krankheiten unbekannter Ursache.

Bijhouwer, A. P. C. Old and new standpoints on senile degeneration. Journ. of Pomolog., 1931, S. 122.

Allgemein nimmt man an, daß der Klon in allen Abkömmlingen nach Erreichen eines gewissen Alters zugrunde gehe. Dies gilt aber nur für *Elodea*. In allen anderen Fällen aber ist die „senile Degeneration" auf experimentelle Fehler oder auf Krankheiten der Pflanzen zurückzuführen. Beachtet man bei der Kultur dieser sehr genau die Ansprüche an Klima und Boden, so kann man viele Fälle von drohender solcher Degeneration retten, also liegt keine „echte" senile Degeneration vor! Matouschek.

III. Pflanzenschutz
(soweit nicht bei einzelnen Krankheiten behandelt).

Der J. G. Farbenkonzern 1931, Aufbau, Entwicklung, Werke, Arbeitsgebiete, Organisation und Finanzen der J. G. Farbenindustrie A.G. mit 19 ganzseitigen Bildern und verschiedenen Tabellen. (Format 22,5 mal 28,5 cm, geh., 78 Seiten; herausgegeben v. Spezial-Archiv der deutschen Wirtschaft, Verlag R. u. H. Hoppenstedt, Berlin SW 19). Preis RM. 5.—.

Im Rahmen des Spezialarchivs der deutschen Wirtschaft hat der Verlag Hoppenstedt ein neues, als Manuskript gedrucktes Werk: „Der J. G. Farbenkonzern 1931" herausgegeben, das recht übersichtlich angelegt und vorzüglich ausgestattet ist. Es darf begrüßt werden, daß wir in dem 77 Seiten umfassenden, reich bebilderten Heft ein Nachschlagewerk über interessante Einzelheiten dieses mächtigen deutschen Industrieunternehmens erhalten. Vor den Augen des Lesers entsteht ein abgerundetes Bild über die ersten Anfänge und die geschichtliche Entwicklung des Werkes, Zusammensetzung des Aufsichtsrates, Vorstandes, Generalversammlung, Stimmrecht der Aktien und Reingewinnverteilung. Über Arbeitsgebiete, Aufbau und Entwicklung der J. G. werden interessante Mitteilungen gemacht und der Beschreibung der einzelnen Produktionsstätten ein breiter Raum gewidmet. Von besonderem Interesse ist der Abschnitt über die Tochtergesellschaften, Beteiligungen, Verträge und Vereinbarungen auf wichtigen Produktionsgebieten sowie ein weiterer Abschnitt: „Statistik", der viele bedeutsame Zahlen, z. B. über die letztjährigen Kurse der Aktien und Bonds, Dividenden, Gewinn- und Verlustrechnungen bringt. Vom Fachstandpunkte aus interessieren besonders die Stellen im Text, an denen von der Stickstoff- und Pflanzenschutzmittelproduktion die Rede ist. Wir erfahren von dem Sinken des Umsatzes an Stickstoff infolge der schlechten Lage der Landwirtschaft und der stark gestiegenen Eigenproduktion einzelner europäischer Nachbarländer, die bisher beträchtliche Mengen deutscher Stickstoffdüngemittel importierten, weiterhin von den im vergangenen Jahre einsetzenden Preiskämpfen auf dem internationalen Stickstoffmarkt, der dazu führte, daß die Reichsregierung ab Mitte

1931 Zölle auf alle Stickstoffdüngemittel einführte. In dem Abschnitt: „Verträge und Vereinbarungen auf wichtigen Produktionsgebieten wird die Stellung der J. G. Farbenindustrie innerhalb des Stickstoffsyndikates und das Verhältnis der Beteiligung am Absatz des Syndikates nach Kontingenten erläutert. Auch innerhalb der Bekämpfung von Pflanzenschädlingen hat sich die J.G. erfolgreich betätigt. Im Gegensatz zum Stickstoff wurde bei Pflanzenschutzmittel-Produkten eine Steigerung des Absatzes gegenüber dem Vorjahre erzielt. Die Produktionsstätten für Pflanzenschutzmittel befinden sich in Ffm-Höchst, Leverkusen, Wolfen und Wuppertal-Elberfeld. Insgesamt wurden bei der J.G. beschäftigt 113 000 Personen. Die Werke der J.G. verfügen über 860 km eigenes Bahngleis, etwa 260 Lokomotiven, etwa 11 800 eigene Eisenbahnwagen. Der Wert der Anlagen steht folgendermaßen zu Buch: Grundbesitz: 90 172 012.— RM, Gebäude und Eisenbahnen: 189 398 549.— RM., Apparate und Utensilien: 214 619 549.— RM.

Dr. Schmitt, Wiesbaden.

Henricksen, H. C. Introductory Notes to a Study of Citrus Scab. Agricultural Notes der Versuchsstation für Porto Rico in Mayaguez, Nr. 62, 1932.

In dieser Mitteilung unterzieht Henricksen die für die Bekämpfung des Zitronenschorfes in Frage kommenden Verfahren und zwar die Bespritzung bez. Bestäubung mit pilztötenden chemischen Stoffen (Kupfersulfat, Schwefel), und die Einführung pilzwidriger Stoffe unmittelbar durch die Rinde hindurch oder durch die Wurzeln in den Zellsaft einer kritischen Betrachtung. Ihr Ergebnis geht dahin, daß zur Zeit ein hinlänglich zufriedenstellendes Verfahren noch nicht vorliegt. Hollrung.

Henricksen, H. C. A Study of Citrus Scab. Some chemical Differences in Leaf Tissue with Reference to Susceptibility to Scab. Agricultural Notes der Versuchsstation für Porto Rico in Mayaguez, Nr. 63, 1932.

Auf Porto Rico werden die älteren Zitronenbäume weniger stark vom Schorfe befallen als die jüngeren. Henricksen ging den Gründen für diese Erscheinung nach. In dem jüngeren Gewebe fand er ein Überwiegen von Feuchtigkeit, löslichen Kohlehydraten und löslichem Eiweiß, in dem alten Gewebe ein Überwiegen von Farbstoffen und Öl vor. Vermutlich bedingt neben der größeren Härte der älteren Gewebe auch noch der höhere Gehalt an Wachs die gesteigerte Widerständigkeit der älteren Bäume. Ungelöst bleibt noch die Frage, weshalb die eine Abart eine größere Abwehrkraft gegenüber dem Schorfpilze besitzt als die andere. Hollrung.

Vin, Th. J. de. Vruchtboomcarbolineum. Tijdschrift over Plantenziekten, 1932, S. 220—227.

In Holland sind bei der dort üblichen umfangreichen Verwendung von Obstbaumkarbolineum wiederholt Beschädigungen der Blüten- und Blattknospen wahrgenommen worden, am häufigsten an Pflaumen und Stachelbeeren. Vin führte deshalb eine Reihe von Spritzversuchen durch mit dem Ergebnis, daß (in Holland)! die Verwendung einer 7,5 v. H. starken Karbolineumverseifung für Pflaumen ohne Nachteil bleibt, wenn die Bespritzung vor dem 1. Februar vorgenommen wird. Gegebenenfalles kann mit der Behandlung der Obstbäume auch schon im Spätherbst, etwa Anfang November, vorgegangen werden. Nur ist es erforderlich, hierbei der Frostspanner halber, noch Leimringe anzubringen. Bei Bespritzungen nach dem 1. Januar bedarf es keiner Leimringe mehr. Zum Schlusse weist Vin darauf hin, daß in den Spritzen eingefrorene Karbolineumlösung unbrauchbar geworden ist. Hollrung.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart-S, Olgastr. 83. — Druck von Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg.

ZEITSCHRIFT
für
Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie)
und
Pflanzenschutz
mit besonderer Berücksichtigung der Krankheiten
von landwirtschaftlichen, forstlichen und gärtnerischen Kulturpflanzen.

43. Jahrgang. Februar 1933 Heft 2.

Originalabhandlungen.

(Aus der Zweigstelle Kiel der Biologischen Reichsanstalt, Kiel-Kitzeberg.)

Versuche zur Bekämpfung der Kohlfliege (Phorbia brassicae Bché).

Von H. Goffart.

Mit 5 Abbildungen.

In den Kohlanbaugebieten Schleswig-Holsteins machen sich alljährlich durch das Auftreten der Kohlfliege an Kohlgewächsen aller Art, auch an Steckrüben, beträchtliche Schädigungen geltend. Empfindliche Verluste treten vor allem an Frühkohl auf. Da die klimatischen, Boden- und Wirtschaftsverhältnisse in Schleswig-Holstein in mancher Beziehung besonders liegen, wurde auf Drängen der Kohl und Rüben bauenden Landwirte nach Rat und Hilfe in eine Prüfung eingetreten, wie weit die bisher zur Bekämpfung dieses Schädlings empfohlenen Maßnahmen hier zu Erfolgen führen. Die Versuche erstreckten sich einmal auf die Prüfung einiger mechanisch wirkender bzw. die Eientwicklung verhindernder Mittel, zum anderen wurde die Wirkung mehrerer „Schreckmittel" untersucht. Um Fehlschlüsse möglichst auszuschalten, liefen die Versuche gleichzeitig an mehreren Stellen im Osten und Westen der Provinz.

1. Versuche mit „Agral"-Kohlkragen.

Das bekannte Verfahren des Umlegens von Kohlkragen, kleinen mit einem Schlitz versehenen geteerten Pappscheiben, um den Stengel, ging von Holland aus. Über seine günstige Wirkung liegen eine Reihe von Beobachtungen vor (vgl. u. a. 3, 9, 12, 21, 25), nach denen je nach der beim Umlegen der Kragen geübten Umsicht bis zu 95% der Pflanzen befallsfrei bleiben sollten. Nachdem im Jahre 1929 von Dr. Ludewig

ein Versuch mit Kohlkragen im Westen der Provinz angestellt worden war, der gegenüber den Kontrollflächen eine Ertragssteigerung von 16,6% hatte, kam das Verfahren im Jahre 1930 an der Schleswig-Holsteinischen Westküste zur nochmaligen Anwendung. Es wurden insgesamt 417 als kohlfliegenfrei befundene Blumenkohlpflanzen kurz nach dem Auspflanzen mit „Agral"-Kohlkragen versehen, die vorschriftsmäßig umgelegt und fest an den Boden gedrückt wurden. Bei der ersten Besichtigung des Versuchs, etwa 10 Tage später, deckten einige Kohlkragen nicht mehr vollständig den Boden. Sie waren durch den an der Westküste häufig wehenden Wind emporgehoben worden und verfehlten dadurch ihren Zweck. Durch das spätere mehrfache Hacken des Kohls in Verbindung mit den zwischendurch fallenden Regenmengen waren andere Kohlkragen mit Erde so stark bedeckt, daß sie kaum noch erkennbar und gleichzeitig auch unwirksam geworden waren. In einigen Fällen hatte auch die Kohlfliege ihre Eier in die auf den Pappscheiben befindliche Erde gelegt. Eine am 18. 6. 1930 vorgenommene Besichtigung ergab folgenden Befund:

Von 417 mit Kohlkragen belegten Pflanzen waren krank bzw. fehlten . . . . 80 = 18,8%;

von 578 unbehandelten Pflanzen waren krank bzw. fehlten. . . . . 194 = 40,9%.

Die Auszählungen ergaben somit eine wenig befriedigende Wirkung des Verfahrens. Nur dort, wo der Kohlkragen noch einen tadellosen Sitz hatte und der Schlitz nicht zu weit offen stand, waren die Pflanzen gesund geblieben.

Von einem Kohlfliegenbekämpfungsmittel, das eine praktische Bedeutung beansprucht, verlangt man aber erstens eine Wirksamkeit von wenigstens 95%, zweitens Wirtschaftlichkeit. Unter der Annahme, daß auf den behandelten und unbehandelten Flächen gleichviel Pflanzen durch andere Ursachen als durch Kohlfliegenbefall eingehen, betrug die Wirkung der Kohlkragen in dem oben angeführten Versuch aber nur 40,9% (Zahl der erkrankten unbehandelten Pflanzen) — 18,8% (Zahl der erkrankten behandelten Pflanzen) = 22,1%, d. h. etwa 54% der auf der unbehandelten Fläche ausgefallenen Pflanzen, nämlich 105, hätten durch Kohlkragen erhalten werden können.

Wenn schon die Wirkung der Kohlkragen keine günstige war, so kommt noch hinzu, daß die Gemüsebauer die Arbeit des Kohlkragenumlegens für zu zeitraubend und kostspielig halten (vgl. auch 18, S.43 und 28). Für das Umlegen von tausend Kohlkragen, deren Preis 7 RM. beträgt, benötigt man etwa 4 Stunden. Bei einem Stundenlohn von 50 *Rpf* würde also die Behandlung von tausend Pflanzen 9 *RM* kosten, ein Preis, der in Anbetracht der niedrigen Kohlpreise zurzeit im feldmäßigen Kohlanbau wirtschaftlich nicht tragbar ist. Nach dem Bericht

des Reichsverbandes deutscher Feldgemüsebauer, Geschäftsstelle Büsum, brachten z. B. am 28. 9. 1932 10 Ztr. dem Erzeuger bei Weißkohl 2 bis 3 *RM*, Rotkohl 6 *RM*, Wirsing 7 *RM*.

Auch auf Moorböden des östlichen Holsteins haben sich Kohlkragen in unseren Versuchen nur wenig bewährt, da der elastische Boden beim Andrücken der Kohlkragen nachgibt und diese später nur teilweise den Boden bedeckten bzw. locker um den Stengel saßen. Da mithin das Kohlkragenverfahren weder hinreichend sicher in seiner Wirkung noch wirtschaftlich ist, glaube ich annehmen zu dürfen, daß es sich in Schleswig-Holstein nicht einbürgern wird.

2. Versuche mit künstlichen Kohlkragen.

Die Beobachtung, daß Kohlkragen vielfach ihre Wirkung verlieren, wenn sie nicht mehr flach dem Boden anliegen, führte zu Versuchen, künstliche Kohlkragen um die Pflanzen zu legen. Dies sollte so geschehen, daß eine flüssige Masse um den Wurzelhals der Pflanze gespritzt wird, die schnell erhärtet und die Pflanze vor schädlichen Einflüssen, insbesondere vor der Eiablage der Kohlfliege schützt. Die Versuche haben, wie aus den nachstehenden Zeilen hervorgeht, noch kein brauchbares Ergebnis gezeitigt; immerhin sei auf das Verfahren an dieser Stelle hingewiesen.

Mit einem „Taifun"-Spritzapparat, der von der Firma Max Graul, Leipzig S. 3, freundlichst zur Verfügung gestellt worden ist, wurde zunächst versucht, Papiermasse um den Wurzelhals der Pflanze zu spritzen. Da der Papierbrei aber nicht in genügender Feinheit verspritzt werden konnte und auch nicht so schnell erhärtete, wie es für den gedachten Zweck erforderlich ist, wurden in der Folge Versuche mit einer 4%igen alkoholischen Kollodiumlösung angestellt. Dieses Verfahren scheiterte jedoch an der schnellen Verdunstung des Kollodiums, das sogar die Düsen des Spritzapparates verstopfte. Keine Schwierigkeiten bereitete dagegen das Verspritzen von Lacköl und in Alkohol gelöstem Schellack, die beide gut an die Pflanzen herangebracht werden konnten und bei den behandelten Pflanzen keine schädigenden Nachwirkungen zurückließen. Die Behandlung von 100 Pflanzen dauerte etwa 20 Minuten; leider traten auf dem Versuchsfeld keine Kohlfliegen auf, sodaß die Versuche in dieser Richtung nicht ausgewertet werden konnten.

Die weitere Entwicklung des Verfahrens hängt einmal von der Wahl geeigneter Stoffe ab, zum anderen liegt sie in der Abhängigkeit von elektrischer Kraft. Gerade der letztgenannte Umstand dürfte aber dem weiteren Ausbau des Verfahrens beträchtliche Schwierigkeiten in den Weg legen, zumal bereits jetzt, wie noch im folgenden

nachgewiesen wird, mehrere brauchbare und wirtschaftlich tragbare andere Bekämpfungsmöglichkeiten gegeben sind.

3. Versuche mit Uspulun.

In Fachzeitschriften liest man oft, daß eine Bekämpfung der Kohlfliege mit Uspulun möglich sei (vgl. u. a. 5, 26, 27). Das Uspulun wird in der für das Beizen des Getreides gewohnten Konzentration (0,25 %) angesetzt und bekommt vielfach einen Zusatz von Lehm. In diese Lösung werden die Wurzeln der Pflanzen eingetaucht. Genauere Beobachtungen zeigen aber, daß ein etwa eintretendes günstiges Wachstum wohl auf andere Ursachen (desinfizierende Wirkung u. ä.) zurückzuführen ist. Nach Ericson war der Erfolg einer Uspulunbehandlung „nicht sehr bedeutend", denn es blieben nur 26 % der behandelten Pflanzen frei von Kohlfliegen gegenüber 24 % auf der unbehandelten Fläche. Ähnliche Ergebnisse erzielte u. a. auch von Arnoldi.

Zur weiteren Klärung der Frage wurden in den Jahren 1929 und 1930 Versuche mit Uspulun bei Weißkohl durchgeführt. Die ersten stellte Dr. Ludewig an, der unter Zusatz von Kuhdung einen Uspulun-Lehmbrei ansetzte, und hiermit die Wurzeln vor dem Auspflanzen ins Freiland tränkte. Auf einen Liter Wasser wurden 2,5 g Uspulun verwandt. Den Aufzeichnungen Ludewigs entnehme ich folgendes:

	Uspulun	Kontrolle
Summe der marktfähigen Weißkohlköpfe auf 600 qm	1415	1349
Gewicht in Kilogramm	5713	5295
Ertrag je Morgen in Zentner	468,5	434,2

Leider war der Kohlfliegenbefall auf den Flächen „nicht erheblich", sodaß sich die vorhandenen Unterschiede in der Behandlungsform nicht ohne weiteres auf einen verringerten Kohlfliegenbefall zurückführen ließen. Im Jahre 1930 wurde daher der Versuch unter starkem Kohlfliegenauftreten mit reinem Uspulun wiederholt. Die Wurzeln der Weißkohlpflanzen wurden wie vorher in eine Lösung von 0,25 % Uspulun getaucht und dann ausgepflanzt. Die spätere Durchzählung ergab, daß von 247 behandelten Pflanzen 92 = 40,5 % fehlten gegenüber durchweg 46,5 % auf der unbehandelten Fläche. Damit war aber praktisch die Erfolglosigkeit des Verfahrens erwiesen. Weitere Versuche wurden daher nicht angestellt.

4. Versuche mit Sublimat und sublimathaltigen Mitteln.

a) Sublimat in flüssiger Form.

Über die Bekämpfung der Kohlfliege mit flüssigem Sublimat 1:1000, das zur Kohlfliegenbekämpfung zuerst in Nordamerika um 1915

benutzt worden ist, liegen bereits vielfach günstige in- und ausländische Erfahrungen vor (vgl. 4, 6, 9, 14, 19, 26, 27). In neuester Zeit wurde von Langenbuch (17) festgestellt, daß sogar eine Konzentration von 0,06% für Kohlfliegeneier und Junglarven tödlich wirkt. Eigene in den Jahren 1930 bis 1932 durchgeführte Versuche konnten diese Ergebnisse bestätigen; wahrscheinlich wird man die Dosierung sogar noch ein wenig senken können, denn ein kleinerer Versuch mit 0,04% Sublimatlösung führte ebenfalls noch zu einem günstigen Erfolg. Bei rechtzeitiger Anwendung am 4. Tage nach dem Auspflanzen betrug der Ausfall durch Kohlfliegenmadenfraß höchstens 1%. Setzt die Behandlung erst nach dem Ausschlüpfen der ersten Maden ein, wie es bei den diesjährigen Versuchen aus technischen Gründen nicht immer zu vermeiden war, so erhöht sich der Ausfall. Eine Behandlung nach dem Umfallen der ersten Pflanzen war praktisch zwecklos, da die Maden besonders bei Trockenheit sehr tief an der Wurzel sitzen und dann von der Sublimatwirkung nicht betroffen werden.

Es ist bemerkenswert, daß in fast allen Veröffentlichungen des In- und Auslandes eine mehrmalige Behandlung der Pflanzen mit Sublimat angegeben wird. So berichtet z. B. Krasnyuk von einer 3—5maligen Wiederholung des Verfahrens in Abständen von 7—9 Tagen. Englische Autoren (4, 23) empfehlen eine 2—3malige Anwendung in Zwischenräumen von einer Woche. Hierdurch verteuert sich das Verfahren, sodaß es als wirtschaftlich wichtiges Bekämpfungsmittel vielfach noch abgelehnt wird (Thompson). In unseren Versuchen zeigte sich aber bereits im Vorjahr, daß eine zweimalige Behandlung der Pflanzen am 4. und 14. Tag ausreichend ist. Unsere diesjährigen Versuche mit Frühblumenkohl und Frühweißkohl ergaben sogar nach einer einmaligen Behandlung der Pflanzen zwischen dem vierten und sechsten Tag nach dem Auspflanzen praktisch keinen Kohlfliegenbefall mehr bis zur Reife des Kohls (Abb. 1), sodaß eine weitere Verbilligung des Verfahrens erzielt wird. Es wird freilich noch zu prüfen sein, ob man in allen Fällen mit einer einmaligen Behandlung der Pflanzen auskommt und dann eine etwa eintretende geringe Schädigung der Kohlpflanzen durch die Larven der zweiten Fliegengeneration bei den niedrigen Kohlpreisen mit in Kauf nimmt.

Wenn sich das Sublimat als Kohlfliegenbekämpfungsmittel auch gut bewährt hat, so standen seiner Anwendung im großen doch noch einige technische Schwierigkeiten entgegen. In Amerika sind daher bereits seit einigen Jahren Versuche mit tragbaren Rückenspritzen angestellt worden, die ein günstiges Ergebnis hatten (vgl. 15). Auf Grund dieser Angaben wurden auch hier ähnliche Versuche mit verschiedenen von der Maschinen- und Metallwarenfabrik Carl Platz, Ludwigshafen a. Rh., nach Angaben der Zweigstelle konstruierten Apparaten durch-



Abb. 1. Die Wirkung einer Sublimatbehandlung bei Weißkohl. Links behandelt, rechts unbehandelt.



Abb. 2. Erklärung im Text.

geführt. Die erste derartige Spritze entsprach im wesentlichen den amerikanischen Apparaten. Sie besteht aus einem aus verbleitem Stahlblech hergestellten 12 Ltr. fassenden Rückengefäß (Abb. 2), das durch einen Schlauch verbunden ein 110 cm langes, vorn gebogenes Messingrohr von 8 mm lichter Weite trägt. Durch einen Selbstschlußhebel wird die Flüssigkeit infolge ihres eigenen Gefälles zum Ausfließen gebracht. Die Bedienung der Spritze erfolgt also mit einer Hand. Durch mehrmaliges Einfließenlassen der Flüssigkeit in ein Meßgefäß oder durch Zählen „21 . . 22 . . 3“ kann man sich in kurzer Zeit einen Anhaltspunkt für die den Pflanzen zu gebende Flüssigkeitsmenge verschaffen. Im Großversuch konnten mit dieser Spritze stündlich gut tausend Pflanzen behandelt werden.

Da der größere Teil der Kosten eines Sublimatbegießens auf Arbeitslohn entfällt, hat Langenbuch und nach ihm Neuer versucht, gleichzeitig mit zwei Ausflußrohren zu spritzen. Beide benutzten Gummischläuche von 10 mm lichter Weite und 1,50 m Länge, die an ihren unteren Hälften auf je einer Holzleiste befestigt sind und bei Neuer durch einfache Schlauchklemmen geschlossen werden. Solange mit dem Daumen auf den Knopf der Schlauchklemmen[1]) gedrückt wird, läuft die Lösung aus. Die Arbeitsleistung mit dieser Spritze beträgt nach Neuer täglich etwa 17000 Pflanzen. Das gleichzeitige Gießen der Pflanzen mit zwei Schläuchen ist somit ein Fortschritt, da wenigstens 50% Zeitersparnis erreicht wird. Der vielleicht eintretende geringe Mehrverbrauch an Material infolge der mit der gleichzeitigen Beobachtung zweier Pflanzen verbundenen Treffunsicherheit ist hierbei von untergeordneter Bedeutung.

Die Firma Carl Platz hat nach den Angaben der Zweigstelle ebenfalls eine Spritze mit zwei Rohren von je 8 mm lichter Weite hergestellt und ihr einen nierenförmigen Behälter von 20 Ltr. Inhalt beigegeben (Abb. 3). Mit dieser Spritze, die infolge der vorgeschrittenen Jahreszeit erst im Kleinversuch erprobt wurde, können stündlich bis zu 2500 Pflanzen gespritzt werden; bei 10 mm weiten Ausführungsrohren erhöht sich die stündliche Leistung auf gut 3000 Pflanzen[2]). Die Spritze hat gegenüber der von Langenbuch beschriebenen den Vorteil, daß der mit ihrer Handhabung beauftragte Arbeiter durch das Niederdrücken des Selbstschlußventils weniger schnell ermüdet und somit seine Leistungsfähigkeit noch gesteigert wird. Der Preis der Spritze in Höhe von

[1]) Nach freundlicher Mitteilung der Zweigstelle Aschersleben der B.R.A. haben sich die Neuerschen Schlauchklemmen nicht bewährt. Sie wurden von den Arbeitern zum großen Teil wieder entfernt, weil sie den Daumen mehr belasteten als der Drück auf den weichen Schlauch.

[2]) Alle Angaben über Leistungen der geprüften Spritzen gelten ausschl. Ansetzen und Einfüllen der Lösungen sowie Wegeleistungen.

40 ℛℳ ist angesichts der mit ihr zu leistenden Arbeiten und der längeren Lebensdauer als mäßig zu bezeichnen. Sie läßt sich auch zum Angießen der jungen Pflanzen gut verwenden.

Für eine exaktere Dosierung hat dieselbe Firma noch eine weitere Spritze konstruiert, die aus einer doppelt wirkenden Pumpe und dem Auslaufrohr von 10 mm lichter Weite besteht (Abb. 4). Die Pumpe wird durch Auseinanderziehen und Zusammendrücken betätigt und gibt beim Aufziehen wie beim Zusammenschieben jedesmal genau 75 ccm Flüssigkeit ab. Der Arbeitsgang ist so gedacht, daß der Mann beim gewöhnlichen Gang mit rhythmischer Armbewegung die Spritze betätigt und so bei jedem Doppelschritt 2 Pflanzen mit je 75 ccm Lösung

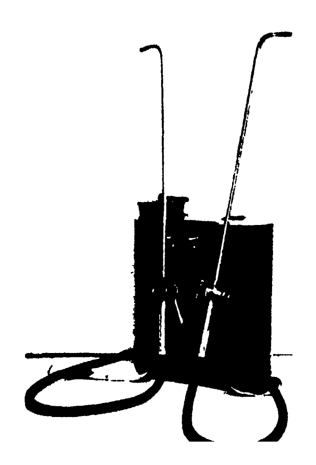




Abb. 3. Erklärung im Text.

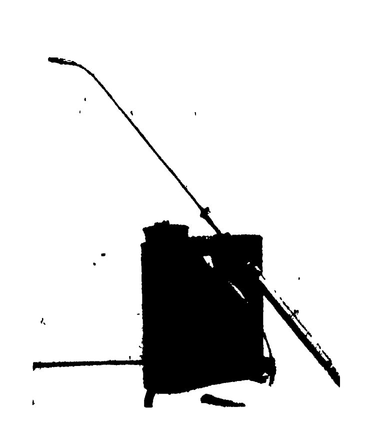


Abb. 4. Erklärung im Text.

begießt. Um die je Pflanze zu verteilende Flüssigkeitsmenge verringern zu können, läßt sich auf dem Kolbenrohr ein Stellring anbringen, der aus 2 mit 2 Schrauben zusammengehaltenen Hälften besteht. Die Regulierung ist so eingerichtet, daß die Spritze beim Aufziehen und beim Zusammendrücken genau dieselbe einstellbare Flüssigkeitsmenge abgibt. Mit dieser Spritze, die komplett 40 ℛℳ kostet, sind in dem Gemüsegroßanbaubetrieb von C. Heinz Ameln, Buir (Bez. Köln), gute Erfolge erzielt worden. Ich konnte die Spritze bisher nur im Kleinversuch erproben, bei dem stündlich 2500—3000 Pflanzen behandelt werden konnten. M. E. erfordert aber die Kolbenspritze bei größeren Flächen mehr Kraftaufwand als eine Spritze mit Selbstschlußhebel.

Es sind in letzter Zeit noch verschiedene ähnlich gebaute Spritzapparate beschrieben worden, so z. B. von Gleisberg (8), der eine gewöhnliche Obstbaumspritze benutzt, bei der der Spritzkopf mit Zerstäuber abgeschraubt wird. Vor dem Spritzrohr ist dann ein Selbstschlußventil einzuschalten. Wenn auch zugegeben wird, daß eine

solche Spritze für den vorgesehenen Zweck verwendet werden kann, so haften ihr jedoch auch verschiedene Mängel an. So ist die Einfüllöffnung des Behälters meist reichlich klein; ferner erübrigt sich bei geeigneter Konstruktion die Druckpumpe, welche die Spritze nur verteuert. Weiterhin kann der Behälter durch Sublimatlösung im Laufe der Zeit scharf angegriffen werden, sodaß er für andere Spritzungen unbrauchbar wird. Gewisse Nachteile stellen schließlich noch der erheblich höhere Preis und die Gefahr dar, die bei offener Einfüllöffnung[1]) für den Arbeiter darin besteht, daß die Flüssigkeit ihn bei einer unvorsichtigen Bewegung beschmutzen kann. Es ist daher ratsam, sich für die Sublimatbehandlung einer für diese Zwecke besonders konstruierten Spritze zu bedienen. Auf eine ganz einfache Vorrichtung, die von Herrmann konstruiert ist und im Prinzip der Langenbuchschen Spritze entspricht, sei hier nur kurz hingewiesen (vgl. Mitt. d. deutsch. Landw. Gesellsch. 47, 527. 1932).

Bei der praktischen Arbeit geht man zweckmäßig von einer Stammlösung aus, die man wegen der Schwerlöslichkeit des Sublimats mit heißem Wasser in einem hölzernen Behälter ansetzt. Um z. B. eine 0,06%ige Lösung zu erhalten, setzt man eine 3%ige Lösung mit heißem Wasser an; 1 Ltr. der Stammlösung wird dann mit 49 Ltr. Wasser verdünnt. Je nach der Anwendungsform wird man den Kostenaufwand bei der Sublimatbehandlung einschließlich aller Unkosten mit 0,06 bis 0,1 *Rpf* angeben können. Damit wird das Sublimatverfahren aber auch im Feldgemüsebau zu einem wirtschaftlich brauchbaren Bekämpfungsverfahren.

b) Sublimoform.

Eine fast ebenso günstige Wirkung wie flüssiges Sublimat übte auch das als Beizmittel gegen Weizenstinkbrand und Haferflugbrand angewandte Sublimoform der Chemischen Fabrik Marktredwitz, Marktredwitz i. B., aus. Die mit 50 ccm einer 0,6%igen Lösung behandelten Pflanzen blieben bis auf wenige Individuen gesund, sodaß auch auf diese Weise eine Bekämpfung des Schädlings möglich ist. In wirtschaftlicher Beziehung ist das Mittel dem vorher beschriebenen Sublimatverfahren unterlegen.

c) Gips-Sublimat.

Die nicht immer leichte Beschaffung von Wasser für Sublimatlösungen führte in Nordamerika dazu, das Sublimat in fester Form an die Pflanzen heranzubringen. Es wird zu diesem Zweck mit Kalk, Gips oder Tabakstaub im Verhältnis 1:100 gemischt und je ein Eßlöffel der Mischung um den Wurzelhals der Pflanzen gestreut. Auf diese Weise

[1]) Da die Flüssigkeit nicht unter Druck zum Ausfluß gebracht wird, muß oben im Behälter eine Öffnung sein.

entfallen etwa 0,5 g Sublimat auf jede Pflanze. Nach dem Bericht der Division of Entomology (29) soll sich z. B. ein Gips-Sublimatgemisch sehr gut bewährt haben. Die mit dem gleichen Gemisch hier unternommenen mehrfachen Versuche haben aber immer noch einen Ausfall bis zu 30,6% ergeben gegenüber 45,2% der Kontrollflächen. Dieser ist kaum auf den Befall durch Kohlfliegen als vielmehr auf Wuchsbeschädigungen der Pflanzen zurückzuführen; insbesondere sind Pflanzen im Saatbeet gegen eine solche Mischung sehr empfindlich, sodaß sich die Trockenbehandlung in dieser Form als nicht hinreichend zuverlässig erwiesen hat. Da sich nunmehr auch das Begießen der Pflanzen mit Sublimatlösung selbst bei schwieriger Wasserbeschaffung wirtschaftlicher gestaltet, wurde von weiteren Versuchen in dieser Richtung Abstand genommen.

5. Versuche mit „Vaufluid 2“.

Das von der Firma Max Kanold, Hamburg, hergestellte Präparat soll sich nach Versuchen von Heydemann (13) als Kohlfliegenbekämpfungsmittel gut bewährt haben. Das Verfahren besteht darin, daß die jungen Pflanzen im Saatbeet mit 2%iger „Vaufluid“-Lösung überbraust werden. Beim Auspflanzen werden sämtliche Pflanzen mit ihrem oberirdischen grünen Teil in eine Lösung von gleicher Konzentration getaucht. Nach etwa 14 Tagen, bei starkem Regen eher, soll die Behandlung zu wiederholen sein. Mehrere kleinere Betriebe haben in den letzten Jahren gelegentlich mündlich oder schriftlich über günstige Ergebnisse einer Vaufluidbehandlung berichtet. Auf Anregung von Dr. Heydemann wurden daher auch seitens der Zweigstelle Versuche mit „Vaufluid 2“ eingeleitet. Die ersten 1930 durchgeführten Versuche liefen an der Westküste Schleswig-Holsteins im Kohlanbaugebiet Dithmarschens. Da sie nicht regelmäßig überprüft werden konnten, ergaben sie aber kein klares Bild. Es wurden daher 1931 gleichsinnige Versuche auf dem Versuchsfeld der Zweigstelle angestellt. Die für den Versuch verwandten Blumenkohlpflanzen wurden vor dem Auspflanzen mit ihrem oberirdischen Teil in eine 2%ige „Vaufluid“-Lösung getaucht und nach 8 Tagen nochmals mit einer gleich starken Lösung überbraust. Da 2 Tage später stärkerer Regen einsetzte, wurde die Behandlung am 5. Tage nach dem letzten Begießen wiederholt. Schon nach der ersten Behandlung konnten verschiedentlich Eier der Kohlfliege festgestellt werden. Sieben Tage nach der 2. Behandlung wurden dann die Pflanzen ausgezählt, von denen 40% mit Kohlfliegeneiern bzw. Maden behaftet waren. Auf der Kontrollfläche zeigten sich 49% der Pflanzen von dem Schädling befallen. Ein sichtbarer Ausfall infolge Kohlfliegenfraßes trat jedoch weder auf der behandelten noch der unbehandelten Versuchsparzelle auf. Auch ein wenige Tage später mit Weißkohl angelegter

Versuch, der ebenfalls 2mal nach dem Auspflanzen mit 2%iger „Vaufluid“-Lösung überbraust worden war, ergab auf behandelter wie unbehandelter Fläche eine kaum unterschiedliche Belegung mit Kohlfliegeneiern. Die Versuche wurden daher in diesem Jahre nochmals wiederholt. Von den in 2%iger Lösung eingetauchten Blumenkohl- und Weißkohlpflanzen waren nunmehr 58,66% bzw. 55,71% gesund, 6,6% bzw. 10% waren durch Kohlfliegen so stark beschädigt, daß sie zugrunde gingen; der Rest, nämlich 34,66% bzw. 34,3%, war durch andere Ursachen (schwächliche Pflanzen, Schwarzbeinigkeit und ähnliches) zugrunde gegangen. Im Gegensatz hierzu ergab die Kontrolle einen auf Kohlfliegenbefall zurückzuführenden Ausfall von 10,3% bzw. 12%. Etwa 10 Tage nach dem Pflanzen wurden die ersten Kohlfliegen an den Pflanzen festgestellt. Bis dahin war erst ein kurzer Regen gefallen. Es ist denkbar, daß eine öftere Behandlung der Pflanzen, vor allem nach Niederschlägen, eine günstigere Wirkung hervorgerufen hätte. Darauf dürften z. T. wohl die günstigen Ergebnisse zurückzuführen sein, die Heydemann erhalten hat. Da sich aber bei jeder Behandlung die Kosten für Arbeitslohn erhöhen und somit die wirtschaftliche Seite des Verfahrens in Frage gestellt wird, verliert das Mittel an Bedeutung für die Kohlfliegenbekämpfung. Es wurde daher von weiteren Versuchen Abstand genommen.

6. Versuche mit Naphtalin.

Der günstigen Wirkung des Sublimats stand als Nachteil die hohe Giftigkeit des Stoffes gegenüber. Man ist daher bestrebt, das Sublimat durch andere harmlosere Mittel zu ersetzen. Die Versuche in dieser Richtung haben auch bereits zu Erfolgen geführt. U. a. kommt dem Naphtalin eine ausgezeichnete Schreckwirkung zu.

Schon 1928 berichteten Staniland und Walton über günstige Erfolge mit Naphtalin, die sie bei der Bekämpfung verschiedener Kohlschädlinge, darunter *Psylliodes chrysocephala* L., *Ceutorrhynchus pleurostigma* Marsh. und *Phorbia brassicae* Bché erhalten haben. Sie benutzten etwa 1 kg Naphtalin auf 25 qm und wiederholten den Versuch mit ½ kg mehrmals. Auch Warburton gibt an, daß Naphtalin als Pulver über Turnips gestreut, die Eiablage der Kohlfliege verhinderte. Thompson hält auf Grund seiner Versuche Naphtalin für eines der besten Bekämpfungsmittel, da nach seinen Befunden nur 3% der behandelten Pflanzen von Kohlfliegen befallen wurden gegenüber 9% nach Anwendung von Sublimat und 23% auf unbehandelten Flächen.

Auf Grund dieser verschiedenen Angaben wurden 1931 Versuche mit Blumenkohl, Weißkohl und Wirsing angelegt, bei denen das Naphtalin einmal breitwürfig ausgestreut, zum anderen um den Wurzelhals der Pflanzen herumgestreut wurde. Die Behandlung der Pflanzen er-

folgte kurz, höchstens 3 Tage nach dem Auspflanzen. Im letzteren Fall wurden auf den zu behandelnden Flächen bereits Kohlfliegeneier vorgefunden. Zunächst wurden auf je 25 qm 1 kg Naphtalin und nach etwa 10 Tagen nochmals ½ kg je Parzelle ausgestreut. Die behandelten Flächen hoben sich schon bald von den unbehandelten ab, da nicht nur auf diesen ein Teil der Pflanzen infolge des Kohlfliegenbefalls einging, sondern auch die anscheinend noch gesunden Pflanzen im Wachstum gegenüber den behandelten erheblich zurückblieben. Besonders gut war die Erscheinung dort zu beobachten, wo Naphtalin um die Pflanzen gestreut worden war. Bis zur Reife des Kohls blieben diese auf den behandelten Flächen frei von Kohlfliegen, während besonders die angrenzenden Reihen der Kontrollparzellen schwere Ausfälle (60% und darüber) durch Kohlfliegenschaden zu verzeichnen hatten. Bis kurz vor der Ernte betrug der Ausfall durch Kohlfliegen und andere Schadursachen auf den breitwürfig mit Naphtalin behandelten Flächen 4,8%, auf den unbehandelten wenigstens 20%, durchweg aber über 30%. In 2 Fällen, in denen das Mittel um die Pflanzen gestreut worden war, ergab sich ein Ausfall von 0 bzw. auf der Kontrolle von 40%. Bei der Ernte der Kohlköpfe dieser letzten Parzelle stellte sich dann heraus, daß auch das Gewicht der behandelten Pflanzen um durchweg 600 g höher war als das Gewicht der unbehandelten, was einen Mehrertrag von gut 150 dz/ha bedeutet. Diese Erscheinung ist wohl darauf zurückzuführen, daß die Pflanzen auf den behandelten Flächen ungestört heranwachsen konnten, während sie bei Auftreten von Kohlmaden in mehr oder weniger starkem Maße in ihrer Entwicklung zurückbleiben. Eine Stimulationswirkung, an die ich zuerst dachte und die auch Krasnyuk nach seinen Befunden für wahrscheinlich hält, konnte ich in den späteren Versuchen nicht beobachten. Krasnyuk gab allerdings eine 5—6malige Dosis von je 0,8 g auf eine Pflanze, wodurch sich das Verfahren verteuerte.

Die günstigen Ergebnisse des Vorjahres veranlaßten eine Wiederholung der Versuche in größerem Ausmaß. Da vor allem die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens geprüft werden sollte, mußte mit gestaffelten Mengen gearbeitet werden, die gleichzeitig zu verschiedenen Malen um den Wurzelhals der Pflanzen ausgestreut wurden. Für die Versuche wurden Mengen von 3—5 g je Pflanze benutzt. Gestreut wurde einmal gleich nach dem Pflanzen, sodann in 2 Versuchen nach 14 Tagen nochmals. Ein Unterschied in der Wirkung zeigte sich aber weder in der Häufigkeit der Behandlung noch in der jeweiligen Mengengabe, sodaß ein einmaliges Ausstreuen von 3 g je Pflanze bis zur Reife des Kohls genügt. Ob eine weitere Senkung der Dosis möglich ist, steht noch dahin. Ein Gemisch von Naphtalin und Kalk war zwar nach Versuchen von Thompson (23) ohne hinreichende Wirkung.

In unseren mit Frühblumenkohl durchgeführten Versuchen hatte bereits eine beträchtliche Eiablage stattgefunden; vereinzelt wurden sogar Maden beobachtet. Dennoch gingen auf diesen Flächen von 1915 behandelten Blumenkohlpflanzen nur 9 = 0,5 % infolge Kohlfliegenschadens ein gegenüber 32,3 % auf den unbehandelten Flächen. Die rechtzeitig angelegten Versuche mit Blumenkohl, Weißkohl und Rotkohl hatten einen auf Kohlfliegen zurückzuführenden Ausfall von 0,2 % (Abb. 5).

Das Naphtalin ließ sich noch nach 8 Wochen geruchlich feststellen; aber auch darüber hinaus scheint das Mittel noch eine abschreckende Wirkung auf den Schädling auszuüben, sodaß bei Frühkohl eine einmalige Behandlung bis zu seiner Reife genügte. Es muß jedoch darauf geachtet werden, daß jede Pflanze bestreut wird, da die Kohlfliegen die freigebliebenen Pflanzen zu finden wissen und diese besonders stark mit Eiern belegen.



Abb. 5. Die Wirkung von Naphtalin bei Frühblumenkohl.

Die Wirkung des Naphtalins beruht darauf, daß es einmal die Eiablage der Kohlfliege verhindert, zum anderen auch, wie bei Laboratoriums- und Feldbeobachtungen festgestellt werden konnte, die jungen Maden zum Abwandern von den Pflanzen bewegt. So gingen in einer 100 ccm fassenden mit 1 g Naphtalin beschickten Doppelschale die Maden eine Notverpuppung ein und bildeten winzig kleine Puppenhüllen aus. Von 45 Maden jeglichen Alters verpuppten sich bis zum nächsten Tage 27 = 60 %, gegenüber 6,6 % in der Kontrollschale. Auch im Freiland konnten nach dem Bestreuen der Flächen mit Naphtalin keine Larven mehr an den Wurzeln ermittelt werden, obwohl vor dem Ausstreuen einzelne Larven bereits festgestellt worden waren.

Die technische Anwendung des Mittels erfolgt ohne Gefahr und ist mit geringem Arbeitsaufwand verbunden. Durchschnittlich können in einer Stunde 1500 Pflanzen bestreut werden, die rund 5 kg Roh-

naphtalin erfordern. Diese kosten bei 100 kg 1.25 *RM*. Rechnet man als Arbeitslohn 50 *Rpf* die Stunde, so betragen die Unkosten für die Behandlung von 1500 Pflanzen 1.75 *RM*; mithin entfällt auf jede Pflanze ein Betrag von 0,116 *Rpf*. Leider war in diesem Jahre eine ertragsmäßige Feststellung der behandelten und unbehandelten Flächen nicht möglich, da sie vorzeitig abgeerntet wurden. Die vorliegenden Ergebnisse lassen aber deutlich erkennen, daß die Möglichkeit eines wirtschaftlich brauchbaren Bekämpfungsverfahrens im Naphtalin zumindest bei den besseren Kohlarten gegeben ist, wenn es um den Wurzelhals der Pflanzen gestreut wird. Gegenüber dem Sublimatverfahren besitzt diese Bekämpfungsmöglichkeit einmal den Vorteil der Ungefährlichkeit; weiterhin macht sie die Beschaffung eines Giftscheins und einer Spritze überflüssig, hat aber den Nachteil, daß der Schädling nicht vernichtet, sondern nur abgeschreckt wird.

7. Versuche mit Paradichlorbenzol.

In der angewandten Entomologie wird Paradichlorbenzol als Schädlingsbekämpfungsmittel häufig erwähnt. In erster Linie hat es zur Bekämpfung der in Amerika sehr schädlichen Larven des Pfirsichbohrers,*Sanninoidea exitiosa*, geführt, die in den Wurzeln der Pfirsichbäume leben. Es lag nahe, das Mittel auch gegen andere Bodenschädlinge, unter anderem auch gegen die Kohlfliege zu prüfen. Bei den 1930 durchgeführten Versuchen wurden je 200 g Paradichlorbenzol an Sägemehl gebunden auf einer Fläche von 100 qm breitwürfig ausgestreut. Die spätere Auszählung ergab auf den behandelten Flächen einen Ausfall von 16,6 bzw. 21,8%, auf den unbehandelten 14 bzw. 30%. Nach diesem Ergebnis war also eine Wirkung des Paradichlorbenzols nicht zu verzeichnen. Auch Versuche mit 2 Präparaten der chemischen Industrie, die als Grundstoff Paradichlorbenzol führen und in einer Mengengabe von 200 g auf 100 qm angewandt wurden, verliefen ergebnislos, sodaß von weiteren Versuchen Abstand genommen wurde.

Im Jahre 1931 teilte Krasnyuk mit, daß Paradichlorbenzol (1 g je Pflanze) bei Kohlsämlingen erhebliche Schädigungen hervorrief und auch später noch zu beträchtlichen Ernteverlusten Veranlassung gab.

8. Versuche mit Steinkohlenteerderivaten.

a) Versuche mit Creolin und kresolhaltigen Mitteln.

Die Bekämpfung der Kohlfliege mit Creolin und anderen kresolhaltigen Mitteln ist erst seit kurzer Zeit aufgekommen. U. a. berichtet Erven über günstige Ergebnisse, die er durch die Behandlung der Pflanzen mit Creolin erhalten hat. Es wurden zu diesem Zweck 1¼ Ltr. Creolin unter Umrühren in 100 Ltr. Wasser gegossen und darauf mit

Sand solange gemischt, bis eine mörtelförmige Masse entstanden war. Diese wirft man um die Pflanze herum, sodaß sie mitten in dem Sandgemisch stecken. Für die Behandlung eines Morgens Kohlpflanzen (7500—10000 Pflanzen) durch eine Person werden 1—1 ½ Tag benutzt. Nach einmaliger Behandlung ergab der Versuch einen Ausfall von 11% gegenüber 47,2% auf der unbehandelten Fläche.

Die in diesem Jahre seitens der Zweigstelle erstmalig durchgeführten Versuche wurden unter Beobachtung der vorhin beschriebenen Technik mit verschiedenen Konzentrationen von Creolin[1]) angestellt. Das Ergebnis der Versuche nach einmaliger Behandlung ist aus nachstehender Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 1.

Versuch mit Weißkohl	Zugrunde gegangene Pflanzen	
	durch Kohlfliegen	durch andere Ursachen
0,5 % Creolin	15 %	9 %
2 % Creolin	0,9 %	17 %
Kontrolle	9,07 %	15,4 %
Versuch mit Rotkohl		
1 % Creolin	— kein Befall	16 %
3 % Creolin	— kein Befall	59 %
Kontrolle	— kein Befall	6,6 %

Nach diesem Versuch vermag also eine 2%ige Lösung den Kohlfliegenbefall erheblich herabzusetzen. Gleichzeitig ergibt sich aber auch eine unter Umständen auftretende pflanzenschädigende Wirkung des Präparates schon bei 1%. M. E. war diese auf die nach der Behandlung einsetzende Trockenperiode zurückzuführen, zumal Erven in seinem Aufsatz ausdrücklich angibt, daß „nach Anstellung des Versuches stärkere Niederschlagsmengen zu verzeichnen waren". Aber selbst, wenn eine Schädigung nicht eintritt, ist es zweifelhaft, ob sich das Präparat in der Praxis einbürgern wird, da erstens die Wirkung nicht an diejenige bewährter Bekämpfungsmittel heranreicht, zweitens die Kosten der Behandlung mit einem Creolinsandgemisch etwa 0,15 bis 0.20 *Rpf* je Pflanze betragen, sie sind also höher als beim Sublimat- oder Naphtalinverfahren.

Versuche mit anderen kresolhaltigen Mitteln, wie mit Lysol[2]), Sagrotan[2]), Saprosol[3]) und Kremulsion[3]), die in 1- und 3%iger Lösung

[1]) Hersteller: Creolinwerke, Hamburg 8

[2]) Hersteller: Schülke und Mayr A.G., Hamburg 39.

[3]) Hersteller: Chemische Fabrik Dr. H. Noerdlinger, Flörsheim a. M.

angewandt wurden, haben noch zu keinem brauchbaren Ergebnis geführt. Pflanzenschädlich wirkten Lysol 1% und 3%, Sagrotan 3%, Saprosol 3% und Kremulsion 3%. Völlig kohlfliegenfreie Pflanzen wurden nach der Behandlung mit schwächeren Lösungen (1%) nicht beobachtet. Eine gewisse Verhütungswirkung wurde noch mit Kremulsion erzielt; doch kommen auch hier dieselben Bedenken hinsichtlich der Wirkung und der Wirtschaftlichkeit in Betracht, wie sie oben bereits angeführt worden sind.

b) Versuche mit Obstbaumkarbolineum.

Im Kohlanbaugebiet von Glückstadt (Holstein) wird seit einigen Jahren zur Bekämpfung der Kohlfliege stellenweise Karbolineum verwandt, das in ähnlicher Form wie Creolin mit Sand vermischt um die Pflanzen gestreut wird. Die Ergebnisse sollen sehr günstig ausgefallen sein. Auch Krasnyuk berichtet über befriedigende Ergebnisse bei der Behandlung von Pflanzen mit wässrigem Teerdestillat in 0,2—0,4%iger Lösung. Nach 3maliger Gabe waren nur 1,3% bis 3,3% der Pflanzen von Kohlfliegen befallen. In diesem Jahre wurden ohne vorherige Kenntnis der eben genannten russischen Arbeit erstmalig auch mit 2 Karbolineumpräparaten kleinere Versuche in verschiedenen Dosierungen unter Zusatz von Sand angestellt. Zur Verfügung standen die Präparate „Dendrin“ (Gebr. Avenarius, Gau Algesheim) und „Obstbaumkarbolineum-Schering“ (Schering-Kahlbaum A.G., Berlin N 65)[1]. Die Versuche zeigten, daß Kohlfliegen auf den behandelten Parzellen in kaum nennenswertem Umfange auftraten, während auf den Kontroll flächen Ausfälle bis zu 24,4% zu verzeichnen waren. Zuweilen kam es jedoch zu Schädigungen der Pflanzen. Schon ein Sandgemisch mit 1%iger Karbolineumlösung konnte unter Umständen unerwünschte Nachwirkungen haben. So zeigten sich auf einer frei von Kohlfliegen gebliebenen Fläche in den behandelten Reihen Ausfälle von 16—21%, während in den Kontrollreihen nur 2,4% der Pflanzen zugrunde gingen. 3%ige Karbolineumlösungen übten noch erheblich stärkere Schädigungen aus. Diese machten sich besonders dann geltend, wenn zurzeit der Behandlung der Pflanzen trockene warme Witterung herrschte. Am besten scheint sich nach den bisherigen Versuchen eine 0,3%ige Lösung zu verhalten. Zwar trat in den Versuchen noch ein leichter Befall bis zu 2,1% der Pflanzen auf; aber bei der Billigkeit des Verfahrens, das bei dieser Anwendungsform auf etwa 0,08 *Rpf* je Pflanze zu stehen kommt, dürfte dieser wohl in Kauf genommen werden können.

---

[1]) Um Beschwerden aus Industriekreisen zu begegnen, sei ausdrücklich bemerkt, daß selbstverständlich nicht sämtliche Obstbaumkarbolineen zu den Versuchen herangezogen werden konnten. Es ist anzunehmen, daß sich auch andere Obstbaumkarbolineen zur Kohlfliegenbekämpfung eignen.

Alles in allem genommen sind die vorläufigen Versuchsergebnisse jedenfalls so gut ausgefallen, daß weitere Versuche in dieser Richtung im nächsten Jahr vorgesehen sind. Da die bisherige Vermischung mit Sand noch zeitraubend ist, soll dabei versucht werden, die Lösung auf eine schnellere Art und Weise an die Pflanzen heranzubringen. Es steht zu hoffen, daß sich hier ein Weg zeigt, um auf noch billigere Weise zu einem gleichzeitig ungefährlichen Bekämpfungsverfahren zu kommen, zumal nach Mitteilung der Gemüsebauschule in Glückstadt an Stelle des wasserlöslichen Obstbaumkarbolineums das unlösliche Rohkarbolineum dieselbe günstige Wirkung haben soll.

Eine Reihe weiterer von der Chemischen Industrie für Versuchszwecke zur Verfügung gestellter Präparate wurden in den letzten Jahren seitens der Zweigstelle auf ihre Wirksamkeit gegenüber Kohlfliegen geprüft. Erfolge mit diesen Mitteln blieben jedoch aus bzw. waren so gering, daß sie in dem vorstehenden Bericht nicht namentlich aufgeführt worden sind.

Allen Firmen, Gemüseanbaubetrieben und Landwirten, die durch Bereitstellung von Präparaten bzw. Versuchsflächen zur Durchführung der Versuche beigetragen haben, sei zum Schluß bestens gedankt.

Zusammenfassung.

1. Folgende Bekämpfungsmittel wurden auf ihre Wirkung gegenüber der Kohlfliege geprüft: „Agral"-Kohlkragen, künstliche Kohlkragen, „Uspulun", Sublimat, „Sublimoform", Gips-Sublimat, „Vaufluid 2", Naphtalin, Paradichlorbenzol, „Creolin", „Lysol", „Sagrotan", „Saprosol", „Kremulsion", „Dendrin" und „Obstbaumkarbolineum-Schering".

2. Von den genannten Mitteln haben sich als wirksam erwiesen: Sublimat (flüssig), „Sublimoform", Naphtalin, „Dendrin" und „Obstbaumkarbolineum-Schering". Mit Ausnahme von „Sublimoform" sind die genannten Mittel sämtlich auch wirtschaftlich brauchbar.

3. Die Kosten des Sublimatverfahrens betragen unter Zuhilfenahme einer Spritze mit 2 Ausflüssen 0,06—0,1 Rpf je Pflanze; sie liegen also innerhalb der wirtschaftlichen Grenze. Nachteilig sind dem Verfahren die hohe Giftigkeit des Mittels und die Beschaffung einer Spritze.

4. Gefahrlos ist das Naphtalinverfahren. Beschaffung eines Giftscheines, Spritzgerät und Ansetzen der Lösung fallen hier fort. Wirtschaftlich ist das Verfahren der Sublimatmethode fast ebenbürtig (0,116 Rpf je Pflanze), hat aber den Nachteil, daß es den Schädling nicht vernichtet, sondern nur abschreckt.

5. Günstige Wirkung zeigten die Obstbaumkarbolineen „Dendrin“ und „Schering“ in 0,3%iger Konzentration. Im Karbolineum sind Ungefährlichkeit für den Menschen und Wirtschaftlichkeit (0,08 *Rpf* je Pflanze) vereinigt. Es besteht die Aussicht, daß bei dem Karbolineumverfahren weitere Ersparnisse gemacht werden können, allerdings z. T. wohl unter Inkaufnahme eines schwachen Befalls.

Abgeschlossen: 1. Oktober 1932.

Schriftenverzeichnis.

Da die Literatur über die Kohlfliege sehr umfangreich ist, sind hier nur die wichtigsten neueren Veröffentlichungen, soweit auf sie im Text Bezug genommen wird, mitgeteilt. Die nur in einem Referat zugänglich gewesenen Zeitschriften sind mit einem * bezeichnet.

1. Ameln, C. Heinz, Das Verfahren der Kohlfliegenbehandlung. Mitt. d. Deutschen Landwirtsch. Gesellschaft 47, 610. 1932. — 2. Arnoldi, v., Bekämpfungsmittel gegen die Kohlfliege. Der Obst- und Gemüsebau 74, 126/27. 1928. — 3. Blunck, H., Lebensgewohnheiten und neuzeitliche Bekämpfung der Kohlfliege. Deutsche Obst- und Gemüsebauzeitung 71, 191/92. 1925. — 4. Brittain, W. H. The Cabbage Maggot. Bull. Dept. Nat. Resources Nova Scotia, No. 11. 1927. — 5. Depta, A., Kohlschädlinge und ihre Bekämpfung. Gärtner-Börse 11, 111/12. 1929. — 6. Ericson, A., L. Versuche mit Bekämpfungsmitteln gegen die Kohlfliege. Der Obst- und Gemüsebau 74, 89. 1928. — 7. Erven, H., Kohlfliege und ihre Bekämpfung. Westdeutsche Bauernzeitung Nr. 236. 1931. — 8. Gleisberg, W., Die billigste Methode der Kohlfliegenbekämpfung. Deutsche landwirtschaftliche Presse 59, 290. 1932. — 9. Goetze, Die Bekämpfung der Kohlfliege durch „Kohlkragen“ und „Sublimat“. Der Obst- und Gemüsebau 75, 160. 1929. — 10. Goffart, H., Versuche zur Bekämpfung der Kohlfliege (*Phorbia brassicae* Bché) mit Naphtalin. Anzeiger für Schädlingskunde 8, 44/45. 1932. — 11. Groh, Legt Kohlkragen um die Kohlpflanzen! Prov. Sächs. Monatsschr. f. Obst-, Wein- u. Gartenbau 32, 180. 1931. — 12. Heydemann, F., Ergebnisse der Bekämpfung der Kohlfliegenmade durch Agral-Kohlkragen. Gartenbau, Geflügelzucht u. Haushalt 3, 37/38. 1930. — 13. Heydemann, F., Vaufluid 2, ein wertvolles Bekämpfungsmittel gegen Schädlinge im Kohlanbau. Ebenda 4, 75. 1931. — 14.* Krasnyuk, P. I., Zur Bekämpfung der Kohlfliege (*Phorbia brassicae* Bché). Russisch mit engl. Zusammenfassung. Bull. Mleov Hort. Exper. Stat. No. 47. 1931. — 15. Langenbuch, R., Ein amerikanisches Flugblatt über die Bekämpfung der Kohlfliege. Obst- u. Gemüsebau 77, 80. 1931. — Langenbuch, R., Die Bekämpfung der Kohlfliege. Erfurter Führer im Obst- u. Gartenbau 33, 204. 1932. — 17. Langenbuch, R., Ergebnisse mit der Sublimatmethode gegen die Kohlfliege im feldmäßigen Kohlanbau. Nachricht.Blatt f. d. deutsch. Pflanzenschutzdienst 12, 18. 1932. — 18. Ludwigs, Die Bekämpfung von Krankheiten und Schädlingen an Gemüsepflanzen. Die kranke Pflanze 8, 40/44 u. 56/60. 1931. — 19. Miles, H. W., The Control of the Cabbage Root Fly. Journ. Ministry Agriculture 37, 1927/31. 1931. — 20. Neuer, H., Kohlfliegenbekämpfung mit Sublimat. Deutsche landwirtschaftliche Presse 59, 361. 1932. — 21. Nicolaisen, N., Der Kohlkragen als Kampfmittel gegen die Kohlmade. Der Obst- u. Gemüsebau 74, 57/58. 1928. — 22. Staniland, L. N. and Walton, C. L., The Uses of Naphthalene for the Control of certain Pests of Marked Gardens. Rep. Agric. Hort. Res. Stat. Bristol 1928, 103/05. — 23.* Thompson, H. W., Control

Tabelle 2. Übersicht über die Wirkung der wichtigsten Kohlfliegenbekämpfungsmittel.

Lfde. Nr.	Mittel	Anwendungsform	Zahl der für den Versuch benutzten Pflanzen	Zahl d. v Kohlfliegen beschädigt Pflanzen	Mithin % der Gesamtzahl	Zahl der Kontrollpflanzen	Von diesen durch Kohlfliegen beschädigt	Mithin % der Gesamtzahl	Ergebnis
1.	„Agral“-Kohlkragen	Um den Wurzelhals gelegt	417 Weißkohl	80	18,8 %	578	194	40,9%	geringe, nicht ausreichende Wirkung.
2.	„Uspulun“	Eintauchen der Wurzeln in 0,25% ige Lösung	247 Blumenkohl	92	40,5 %	350	163	46,5%	ebenso.
3.	Sublimat	0,6% ige Lösg. (70 ccm) an d. Wurzelhals gegossen	1335 Blumenkohl	8	0,6 %	ca. 2000	646	32,3%	günstige Wirkung; wirtschaftlich.
			ca. 4000 Weißkohl	39	0,98%	ca. 2000	573	28,6%	
4.	„Sublimoform“	0,6% ige Lösung (50 ccm) an den Wurzelhals gegossen	100 Weißkohl	1	0,7 %	100	45	45 %	günstige Wirkung, aber nicht wirtschaftlich.
			100 Rotkohl	0		100	49	49 %	
			100 Wirsing	1		100	42	42 %	
5.	Gips-Sublimat	Als Gemisch 1:100 um die Pflanze gestreut	350 Blumenkohl	107*)	30,6 %	250	113	45,2%	keine genügende Wirkung.
			123 Weißkohl	26*)	21,1 %	100	34	34 %	
6.	„Vaufluid 2“	Eintauchen der oberirdischen Pflanzenteile in 2% ige Lösung	243 Blumenkohl	16	6,6 %	300	31	10,3%	geringe, nicht ausreichende Wirkung.
			278 Weißkohl	28	10 %	300	36	12 %	
7.	Rohnaphtalin	3 g um jede Pflanze gestreut	1915 Blumenkohl	9	0,5 %	ca. 2000	646	32.3%	günstige Wirkung; wirtschaftlich.
			940 Weißkohl	2	0,2 %	ca. 2000	573	28,6%	
8.	Paradichlorbenzol	200 g mit Sägemehl auf 100 qm ausgestreut	382 Rotkohl	63	16,6 %	196	28	14 %	keine Wirkung.
			376 Weißkohl	82	21,8 %	232	70	30 %	
9.	„Creolin“ (vgl. Tab. 1)								
10.	„Dendrin“	Mit 0,3% getränktes Sandgemisch um die Pflanzen gestreut	420 Weißkohl	7	1,7 %	300	97	24,4%	günstige Wirkung; wirtschaftlich.
11.	„Schering“		290 Blumenkohl	6	2,1 %	200	55	22,6%	

*) In den weitaus meisten Fällen Wuchsbeschädigungen.

of Root Flies in South Wales. Welsh Journ. Agric. 6, 295/301. 1930. — 24. Warburton, C., Annual Rep. for the Zoologist. Journ. Roy. Agric. Soc. England 89, 316/22. 1928. — 25. Willtraud, Etwas vom Kohlkragen. Erfurter Führer i. Obst- u. Gartenbau 29, 76. 1928. — 26. Ohne Autor, Zum Kampf gegen die Kohlfliege. Gärtner-Börse 11, 498. 1929. — 27. Ohne Autor, Die Kohlfliege. Landwirt. Wochenbl. f. d. Prov. Schleswig-Holstein 79, 696/97. 1929. — 28. Ohne Autor, Achtet auf die Kohlmade. Hann. Land- u. Forstwirtsch. Zeit. Nr. v. 2. Mai 1930. — 29. Ohne Autor*, Division of Entomology, 49 th Ann. Rep. New-York Agric. Exper. Stat. 1929/30.

Über Möglichkeiten zur Eindämmung der Kartoffelnematoden-Plage.

(Mit 1 Abbildung.)

Von Oberregierungsrat Professor Dr. H. Blunck, Kiel

(nach einem am 21. Oktober 1932 in der Biologischen Reichsanstalt in Berlin-Dahlem mündlich erstatteten Referat).

Der Kartoffelnematode wurde 1905 in England entdeckt und 1912 erstmalig in Deutschland nachgewiesen. Seither wurden auch andere Länder verseucht. Immer aber ist der Befall innerhalb des Gesamtverbreitungsareals auf einzelne Gebiete beschränkt geblieben. Diese Zusammendrängung der Herde legt die Frage nahe, ob es sich hier um eine zufällige Erscheinung handelt, oder ob der Wurm nur in seinem jetzigen Wohnareal günstige Lebensbedingungen findet, die z. Zt. noch freien Zonen also auch in Zukunft meiden wird.

Es fällt auf, daß der Kartoffelnematode bislang nur aus nordischen Ländern mit kühlem, mittelfeuchtem Klima, nämlich aus England, Südwestschottland, Jütland und Südschweden gemeldet ist. Auch in Deutschland konzentriert sich sein merkbares Auftreten auf kühlere Gebiete, in denen der Frühling erst spät eintritt. Der die Frühlingsmitte kennzeichnende Anfang der Apfelblüte fällt dort in die 2. Maidekade. Die Luftfeuchtigkeit liegt ziemlich hoch, besonders im Sommer. Die Niederschläge bewegen sich oberhalb der 600 mm-Grenze. Nur in Norddeutschland hat sich der Schädling auch in etwas trockeneren Gebieten gezeigt.

Die Auffassung, daß der Wurm sich bei feuchter gefährlicher als bei trockener Witterung auswirkt, wird verstärkt durch die Feststellung, daß die Schwere des Auftretens mit dem Jahresklima wechselt. Die Schadjahre 1922, 1926 und 1931 waren ausgesprochen naß. Wie die hier beigegebene graphische Darstellung belegt, scheint insbesondere die Höhe der in den Monaten Mai bis Juli fallenden Niederschläge über die Stärke des jährlichen Schadens zu bestimmen. Die beiden Kurven bewegen sich im wesentlichen gleichsinnig (Ausnahme 1927).

Die Dinge liegen hier also ähnlich wie beim Hafernematoden, dessen lästiges Auftreten in gewissen Jahren ich bereits 1927 (S. 1331) mit vermehrten Regenfällen in der ersten Hälfte der Vegetationsperiode in Verbindung brachte. Wie Goffart (1932, S. 9—10) unlängst zeigen konnte, sprechen hier schon die Aprilregen entscheidend mit. Das scheint beim Kartoffelnematoden nicht der Fall zu sein, ein Umstand, der ohne weiteres verständlich ist, weil die Brut des Hafernematoden zeitiger aus der Zyste schlüpft.

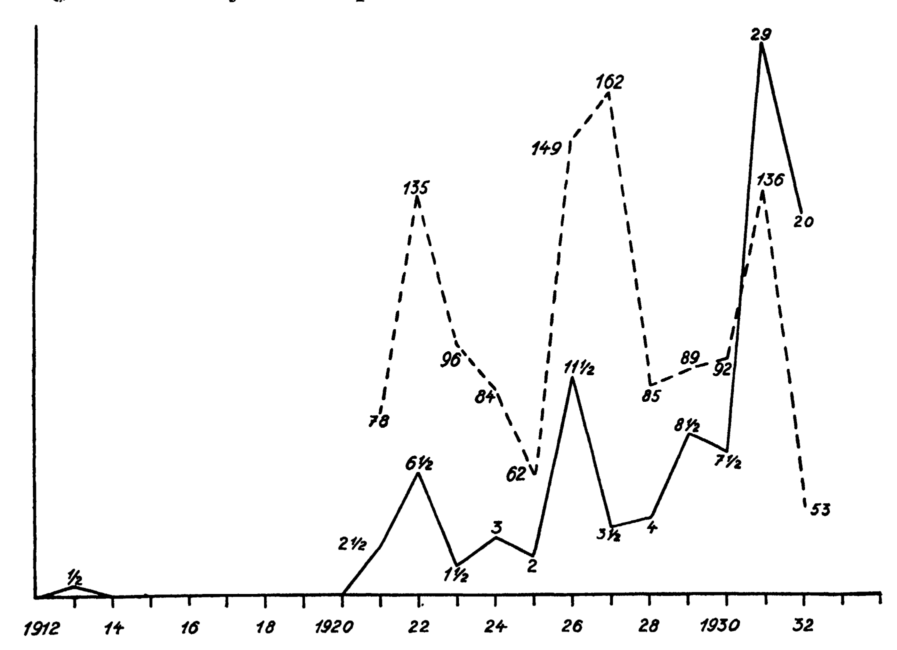


Abb. 1. Jährlich zur Meldung gekommene Fälle in % der Gesamtzahl der bekanntgewordenen Herde.
- - - - - Neu gemeldete Kartoffelnematodenherde in % der bislang insgesamt bekannt gewordenen Fälle.
Niederschläge von Mai—Juli (Schwerin) in % der Norm.

Nächst der Witterung bestimmen die Bodenverhältnisse über Verbreitung und Vermehrung des Kartoffelschädlings. Durch alle Berichte zieht sich seit dem Bekanntwerden des Wurms die Meldung, daß die Schadgebiete an leichte Böden gebunden sind. Reinmuth (1929, S. 250) brachte den experimentellen Beleg, daß die Produktion von Zysten bei Zusatz von Sand zum Boden zunimmt. Auf ausgesprochen schwerem Boden ist der Wurm meines Wissens noch nicht ernstlich schädlich geworden.

In hervorragender Weise wird die Vermehrung schließlich durch die Intensität des Kartoffelbaus bestimmt. Es ist für die epidemiologische Beurteilung des gesamten Problems von entscheidender Be-

deutung, daß der Nematode sich bislang nur dort hat bemerkbar machen können, wo der Boden durchweg oder mindestens jedes 2. Jahr Kartoffeln trägt. Schon in Gebieten, wo nur die einfache Dreifelder-Wirtschaft geübt wird, hat er nicht mehr Fuß gefaßt. Je länger ausschließlich Kartoffeln gebaut werden, um so heftiger pflegt die Seuche aufzutreten.

Unser Erfahrungsmaterial ist noch gering. Nur unter Vorbehalt späterer Korrekturen wird man aus den hier vorgetragenen Befunden also folgende prognostischen Schlüsse ziehen dürfen.

Es besteht kein Grund anzunehmen, daß die epidemische Entwicklung, welche die Ausbreitung des Schädlings im letzten Jahrzehnt genommen hat, in Bälde zum Stillstand kommt. Die Seuche wird sich vielmehr vermutlich in Zukunft noch erheblich weiter ausdehnen. Dabei sind Gebiete mit spätem Frühjahr, feuchtem Frühling und leichtem Boden am stärksten gefährdet. Innerhalb dieses allgemeinen Verbreitungsareals werden die Städte, und vorzüglich die Großstädte, Brennpunkte der Verseuchung bleiben bzw. werden.

Die Kulturflächen sind ihrer gärtnerischen und landwirtschaftlichen Nutzungsart nach unter dem Gesichtspunkt der Wertung als mögliche Brutstätten des Wurms nach abnehmender Gefährdung in folgende Reihe zu bringen: Erwerbslosengärten, Hausgärten, Schrebergärten und sonstiges Kleingartenland, Siedlungsland, bäuerliche Betriebe.

Wirtschaften, bei denen die Fruchtfolge eine Umlaufszeit von mindestens 4 Jahren hat, erachte ich nicht oder wenigstens vor der Hand nicht gefährdet. Die Einschränkung ist nötig, weil sie die Konstanz wichtiger biologischer Artcharaktere des Krankheitserregers voraussetzt. Ob diese Voraussetzung berechtigt ist, steht dahin. Der Kartoffelnematode gehört zu der vielgestaltigen Species *Heterodera schachtii*. deren proteusartiger Charakter uns ständig zu schaffen macht. Es braucht nur an die Wandlungen oder Verschiebungen im Wirtspflanzenkreis der auf Rüben und Hafer lebenden Formen erinnert zu werden. Die Kartoffel- unterscheidet sich von der Rübenform wesentlich dadurch, daß sie jährlich nur eine Generation produziert. Es ist möglich, daß darauf in Verbindung mit einer Verarmung des Wirtspflanzenkreises ihre bisherige Unschädlichkeit bei geregeltem Fruchtwechsel beruht. Der Kartoffelnematode kann es bei seiner bisherigen Vermehrungsintensität in der Individuenproduktion erst in 2 oder 3 Jahren soweit bringen wie der Rübennematode in einem Jahr. Und auch das nur, wenn auf dem von ihm besiedelten Boden 2 bzw. 3 Jahre hintereinander Kartoffeln erscheinen. Andernfalls sinkt der Individuenbestand in den Hungerjahren soweit zurück, daß die Schwelle nicht erreicht wird, wo die Verseuchung des Bodens gefährlich wird. Sobald der Wurm sich auf mehrere Generationen im Jahr umstellt, ist die Situation beim

Kartoffelnematoden nicht mehr grundsätzlich verschieden von der beim Rübennematoden, d. h. der Schädling kann es auch bei normalem Fruchtwechsel zu Massenvermehrungen bringen. *Heterodera schachtii* hat uns bereits so viele biologische Überraschungen bereitet, daß wir durchaus auf Wandlungen dieser Art gefaßt sein müssen. Man wird zum mindesten die Möglichkeit prophylaktisch mit in Rechnung stellen müssen, wenn es gilt, die volkswirtschaftliche Bedeutung des Kartoffelnematoden zu würdigen und daraus Folgerungen zu ziehen.

Vorderhand wirkt sich das Auftreten des Schädlings durchaus noch nicht in einer volkswirtschaftlich fühlbaren Ertragsminderung aus. Die verseuchte Fläche im Reich ist gegenüber der Gesamtanbaufläche von Kartoffeln belanglos. Auch ein völliger Ausfall der Erträge auf allen Herden würde die heimische Kartoffelversorgung nicht bedrohen.

Die wirtschaftliche Bedeutung des Nematoden erschöpft sich vorläufig in einer Schädigung der Besitzer befallener Flächen und in einer Gefährdung des Außenhandels.

Die Ertragseinbußen, welche die Bewirtschafter von Kleingärten erleiden, sind mancherorts heute bereits erheblich. Die Erträge bleiben oft hinter dem Aufwand für das Pflanzgut zurück. Die Verluste werden wahrscheinlich in den nächsten Jahren noch zunehmen, weil mit der Förderung der Randsiedlungen und der fortschreitenden Tendenz zur Überlassung von Gartenland an städtische Erwerbslose der ewige Kartoffelbau und damit auch die Verseuchung eine weitere Ausdehnung erfahren dürften.

Bislang sind unsere Kartoffelausfuhrgebiete befallsfrei. Es muß aber damit gerechnet werden, daß eines Tages unser Kartoffelausfuhrhandel und darüber hinaus der Handel mit bewurzelten Gewächsen gleichviel welcher Art infolge der von Schweden, Norwegen, Dänemark, Estland, Lettland und Italien erlassenen Einfuhrbeschränkungen in Schwierigkeiten geraten wird. Es braucht nur daran erinnert zu werden, daß z. B. Schweden schon 1929 die Kartoffeleinfuhr aus Wirtschaften verboten hat, bei denen in weniger als 20 km Umkreis Kartoffelnematoden festgestellt sind.

Die Situation ist, alles in allem genommen, ernst.

Das Mißliche beruht vor allem nach wie vor darauf, daß es beim Kartoffelälchen bislang ebensowenig wie bei andern Nematoden gelungen ist, Befallherde einwandfrei zu entseuchen oder nematodenimmune Kartoffelsorten zu finden. Der Fall liegt also ungleich bedenklicher als bei der Reblaus oder beim Kartoffelkrebs. Zuzugeben ist, daß die in diesen Richtungen bei dem Wurm gemachten Anstrengungen, gemessen an der aufgewendeten Zeit und den eingesetzten Kräften, noch gering sind, und daß die Lage nicht aussichtslos ist.

Die Hoffnung, daß es gelingen wird, wurmimmune Sorten zu erarbeiten, erachte ich allerdings gering. Der Kartoffelnematode hat bislang in unsern Versuchen auf allen geprüften Sorten sein gutes Fortkommen gefunden, auch auf Wildkartoffeln und Tomaten. Bei diesem Grad von Oligophagie besteht wenig Wahrscheinlichkeit, daß wir auf gänzlich unanfällige Kartoffelstämme stoßen werden. Mit unter dem Befall weniger leidenden Sorten, die an sich vorkommen (Zimmermann, O'Brien und Prentice), ist solange nichts gewonnen, als der Schädling an ihnen noch normal fruchtet. Sie spielen die gleiche Rolle wie die gegen Reblaus halbresistenten Reben. Sie sind als Überhälter und als Quellen für Weiterverschleppung des Übels zu werten, also mehr ein Verlust denn ein Gewinn.

Günstiger sind die Aussichten auf Gewinnung wirksamer Bodendesinfektionsmittel. Es scheint, daß gewisse Teerderivate bei geeigneter Form und Zeit der Gabe eine allmähliche Entseuchung des Bodens bewirken, ohne dessen sonstige Eigenschaften ungünstig zu beeinflussen. Auch die Aktivierung der Larven mittels Chemikalien oder Feindpflanzen ist nicht ganz aussichtslos. Die von Reinmuth (1929, S. 268 ff.) mit Tieröl nach einer Steinklee-Gründüngung erzielten Erfolge haben erweiterte Versuche mit andern Kombinationen und Wechselreizverfahren ausgelöst, deren Ergebnisse eine Fortsetzung des Strebens in dieser Richtung ratsam erscheinen lassen.

Wie hier, sind auch die auf einigen anderen Wegen vorhandenen Möglichkeiten zur direkten und indirekten Vernichtung des Wurms durchaus noch nicht ausgeschöpft. Die Forschungsarbeiten müssen daher auf alle Fälle fortgeführt werden.

Vorderhand laufen aber die einzigen praktisch in Frage kommenden Verfahren zur Überwindung der Plage auf ein Aushungern des Wurms und eine Verhinderung der Weiterverschleppung hinaus.

Zum Aushungern ist erforderlich, daß auf der verseuchten Fläche keine Wirtspflanzen erscheinen, bis die letzten Zysten von Brut geräumt sind und die letzte Larve verhungert ist.

Der Wirtspflanzenkreis des Kartoffelnematoden beschränkt sich, soviel wir bislang wissen, auf Kartoffeln und Tomaten.

Die Lebensdauer des Zysteninhalts ist auf mindestens 6—7 Jahre zu schätzen. Die Geschwindigkeit des Absterbens bzw. des Auswanderns der eingeschlossenen Brut hängt mit von den Bodenverhältnissen und von der Witterung ab. Die Larven können, wie Reinmuth (1929, S. 259) nachgewiesen hat, bis zu 13 Monate frei im Boden leben. Es muß daher damit gerechnet werden, daß bei Aussetzen von Kartoffel- und Tomatenbau über dem Erlöschen eines Nematodenherdes 8 bis 10 Jahre ins Land gehen. Die Möglichkeit, den Bestand an Zysten mit noch lebendem Inhalt laufend zu kontrollieren, ist gegeben. Vor-

zeitiges Erlöschen eines Herdes kann somit durch Untersuchung von Bodenproben ermittelt werden. Der Beginn von Kontrolluntersuchungen vor Ablauf von mindestens 5-jähriger Wirtspflanzensperre erscheint aber zwecklos.

Als Träger von Infektionsgut, durch das die Seuche weiterverschleppt werden kann, kommen, nach dem Grade der Gefährlichkeit in absteigender Folge geordnet, in Frage:

Boden, auf dem kranke Kartoffeln oder Tomaten gewachsen sind, sämtliche Teile befallener Pflanzen, besonders Wurzeln und Knollen sowie mit Abfällen derartiger Pflanzen versetzter Müll, Kompost oder Mist und Waschwasser, unterirdische Teile von anderen Pflanzen, gleichviel welcher Art, soweit sie auf Nematodenherden gewachsen sind, Geräte, Transportmittel und Aufbewahrungsräume, die mit Infektionsgut in Berührung gekommen sind, also z. B. Garten- und Ackergerät, gebrauchte Kartoffelsäcke und Schuhzeug sowie schließlich Kartoffelmieten und -keller.

Daß der Wurm tatsächlich mit den vorgenannten Trägern in erheblichen Mengen verschleppt werden, und daß die so verschleppte Brut auf gesundem Boden schnell Fuß fassen kann, geht aus zwei Beispielen hervor:

In Thüringen besteht in Form eines provisorischen Fußwegs ein Richtweg, der durch eine verseuchte Parzelle führt. Auch an diesem Richtweg liegt rechts und links Kartoffelland. Die Kartoffeln sind dort nur hart neben dem Fußsteig befallen.

In Schleswig-Holstein hat ein Gartenbesitzer in diesem Jahre erstmalig einen seit mindestens 10 Jahren nicht dahin genutzten Teil seines im übrigen verseuchten Grundstücks mit Kartoffeln bestellt. Beim Aufnehmen der äußerlich noch gesunden Pflanzen ergab sich Anfang August ein schon beachtlicher Zystenbesatz.

Das Ziel der Unterbindung einer weiteren Ausdehnung der Plage unter gleichzeitiger Tilgung der bestehenden Herde wird sich also ohne weitgehende Nutzungs- und Verkehrsbeschränkungen nicht erreichen lassen.

Eine unerläßliche Voraussetzung für erfolgreiche Arbeiten in dieser Richtung ist, daß sämtliche oder doch wenigstens die wichtigsten vorhandenen Herde bekannt sind.

Hierzu ist eine sehr erhebliche Intensivierung des Überwachungs- und Aufklärungsdienstes durch den Pflanzenschutzdienst nötig. Vordringlich ist zu fordern, daß auch die Unterorgane des staatlichen Dienstes mit dem Schadbild und der Bedeutung der Plage bekannt gemacht werden. Durch mündliche Unterweisung der Bezirksstellenleiter mit Demonstrationen seitens der Hauptstellen, Verteilung von Anschauungsmaterial in Form von Befallbildern und

mit Zysten besetzter Wurzeln, nicht zuletzt durch Herausgabe eines Merkblattes, besser noch später eines Flugblattes, wird sich hier das Nötige erreichen lassen. Die Bezirksstellen sind anzuhalten, die Aufklärung an ihre Unterorgane und weiter in die Bevölkerung zu tragen. In der Regel wird der zunächst verfolgte Zweck des beschleunigten Bekanntwerdens der Herde damit hinreichend erreicht werden. In besonderen Fällen wird vorübergehend eine technische Kraft mit der Sonderaufgabe beschleunigter Aufklärungs-, Beratungs- und Meldetätigkeit zu betrauen sein.

Das einzige jetzige Mittel, die vorhandenen Herde zu tilgen. das mehrjährige Suspendieren des Anbaus von Wirtspflanzen, läuft auf Kleingartenland, also auf mindestens 90% der zu sanierenden Flächen, auf die Forderung hinaus, daß die Bebauer auf Gewinnung von Kartoffeln aus eigener Arbeit zunächst überhaupt verzichten. Diese Zumutung trifft in erster Linie Bedürftige, die in selbstgebauten Kartoffeln ein gut Teil ihrer Ernährungsgrundlage haben. Aus sozialen und politischen Gründen kommt die Stillegung des Anbaus in diesen Fällen m. E. trotz der in dem Bestehen der Seuchenquelle liegenden volkswirtschaftlichen Gefahren nur dort in Frage, wo ein Ausgleich geschaffen wird. Man darf nicht übersehen, daß in den Zwergbetrieben die Bestellung des Bodens mit Nicht-Kartoffeln auf allerlei Schwierigkeiten stößt. Diese liegen einmal in der mangelhaften gärtnerischen Schulung der Nutznießer, vor allem aber darin, daß es auf den meist ganz rohen und leichten Böden außer Kartoffeln nur wenig Gartenfrüchte zu lohnenden Erträgen bringen. Und schließlich kommt hinzu, daß die Zahl der als Kartoffelersatz in Frage kommenden Gewächse durch Rücksichtnahme auf die Verschleppungsgefahr noch eine weitere Einschränkung erfährt. Soll auf den Nematodenherden doch auch auf den Anbau von Wurzelgewächsen nach Möglichkeit ganz verzichtet werden! Ich glaube allerdings, daß man auf das Geltendmachen dieser Forderung vielfach von vornherein verzichten und den Interessenten die Möglichkeit zum Anbau von Möhren, Steckrüben, Radies, Mairüben, Topinambur usw. belassen muß. Wenn angängig, ist natürlich die Kultur von Krautpflanzen wie Kohl, Kohlrabi und Spinat, oder besser noch von Beerenfrüchten, wie Erdbeeren, Stachelbeeren und Johannisbeeren vorzuziehen. Noch radikaler ist der Abschluß der Herde, wenn diese nach dem Beispiel Thüringens in Grünland gelegt, und wenn die zur Nutzung des Bodens als Gemüseland berechtigenden Pachtverträge nicht wieder erneuert oder gar gelöst werden.

In allen solchen Fällen wird sich aus Billigkeitsgründen eine Ersatzleistung für das verlorene Kartoffelland kaum umgehen lassen. Der Ausgleich kann in der Bereitstellung von gesundem Land, in der Belieferung mit verbilligten Kartoffeln und schließlich in pekuniärer

Entschädigung bestehen. Keine dieser Hilfen ist leicht zu verwirklichen. Noch am ehesten dürfte sich der Wechsel des Pachtlandes bewerkstelligen lassen. Wir haben festgestellt, daß kleinere Kommunen und über viel Landbesitz verfügende Städte mittleren Umfangs nach genügender Aufklärung für diesen Schritt als das kleinste Übel wohl zu haben wären. In großen Städten würde ein Landtausch aber meist an dem Mangel an Ersatzland scheitern. Zur verbilligten Lieferung von Speisekartoffeln an des Pachtlands Beraubte werden sich die Städte angesichts ihrer krisenhaften Finanznot nur sehr schwer und zu pekuniären Entschädigungen vollends gar nicht entschließen können.

Als letzte Quelle käme staatliche Hilfe in Frage, wie sie bislang in Thüringen gewährt wird. Es scheint mir aber sehr fraglich, ob sie unter den heutigen Verhältnissen in dem erforderlichen Umfang getätigt werden kann. Man möge sich über den zu leistenden Aufwand keinen Täuschungen hingeben! Das in Thüringen eingeschlagene, an sich denkbar zweckmäßige Verfahren erfordert je Hektar verseuchten Bodens eine jährliche Ausgabe von rund 1000 RM. Ich fürchte, daß der Finanzminister einer Forderung des deutschen Pflanzenschutzdienstes auf Ausdehnung dieses Aufwands auf die norddeutschen Seuchenherde umsoweniger Verständnis entgegenbringen würde, als wir keine Sicherheit für durchschlagenden Erfolg, d. h. für künftiges Wegfallen der Ausgabe würden übernehmen können. Es muß nämlich damit gerechnet werden, daß geschäftstüchtige Elemente sich auf Nematodenkultur werfen, aus der Entschädigung eine Nebeneinnahme zu gewinnen suchen und Kartoffeln um der Nematoden willen kultivieren. Aus der Nematodenhilfe würde eine Nematodenprämie werden. Ich glaube daher, für staatliche Hilfe in dieser Form nicht eintreten zu dürfen. Pekuniäre Ersatzleistungen durch den Staat werden nur in besonders gearteten Fällen in Frage kommen, z. B. dann, wenn es sich um das Unterdrücken eines Einzelherdes in bislang noch völlig freien Gebieten handelt. Dort könnte das volkswirtschaftliche Interesse, etwa der auf dem Spiele stehende Kartoffelexporthandel, eine Tilgung der Seuche auch um Zahlung eines sehr hohen Preises rechtfertigen.

Unerörtert ist bislang die Frage geblieben, ob die im Wege der Aufklärung angestrebte Überwindung des Nematodenproblems durch Hinzutreten von Zwangsmaßnahmen beschleunigt werden kann. Dazu ist grundsätzlich zu sagen, daß man heute gewiß nicht ohne Not zum Erlaß von Verordnungen, die für die Betroffenen größere Einschränkungen mit sich bringen, schreiten wird. Die Bevölkerung ist insbesondere mit Verfügungen der Behörden übersättigt und gegen diese gleichgültig geworden.

Leichter pflegt sie sich Druckmaßnahmen zu fügen, die von ihren eigenen, also von privaten Organisationen ausgehen. Man wird daher

gut tun, zunächst diese in Anspruch zu nehmen. So dürfte es sich vielfach erreichen lassen, daß gärtnerische Vereinigungen, wie Schreber- und Kleingartenvereine in ihre Satzungen die Verpflichtung zum Aussetzen von Kartoffel- und Tomatenbau auf verseuchten Flächen aufnehmen. Vor allem werden derartige Gemeinschaften aber für vorbeugende Maßnahmen, wie die Verpflichtung zu geregeltem Fruchtwechsel zu haben sein. Ein entsprechender Passus sollte auch in alle die vielen in Vorbereitung befindlichen Siedlungskaufverträge, vordringlich in solche, die Stadt- und Kleinsiedlungen betreffen, eingebaut werden. Wo unter Zusatzleistungen der öffentlichen Hand gesiedelt wird, dürfte das ohne weiteres möglich sein. Wichtig scheint mir schließlich, die Körperschaften für Saatgutanerkennung zu bestimmen, grundsätzlich verseuchte Kartoffelbestände von der Anerkennung auszuschließen.

Auch mit diesen Maßnahmen kann das angestrebte Ziel aber nicht überall erreicht werden. Es wird immer Seiten des Problems geben, an die man mit Aufklärung und freiwilligen Vereinbarungen oder Druckmaßnahmen durch private Körperschaften nicht herankommen kann. In solchen Fällen bleibt das Eingreifen des Staates mit Zwangsmaßnahmen die ultima ratio. Der Staat wird z. B. auf den Plan treten müssen, wenn es sich um eine Abwehr von Einschleppungsgefahr aus dem Ausland handelt. Wir werden auf die Dauer um den Erlaß einer diesen Punkt regelnden Reichsverordnung nicht herumkommen.

In allen übrigen Fällen dürften zur Not Polizeiverordnungen ausreichen. Sie werden, wo es Not tut, die rechtliche Voraussetzung für den von den amtlichen Organen zu leistenden Überwachsungsdienst der Kartoffelländereien schaffen. Sie können eine Anzeigepflicht und Nutzungsbeschränkungen für verseuchte Flächen anordnen. Da die Verhältnisse oft von Ort zu Ort verschieden gelagert sind, ist bei ihrer Fassung den örtlichen Polizeibehörden ein nicht zu geringer Spielraum zu lassen.

Die Zeit für die schärfste Fassung der Polizeiverordnungen dürfte m. E. erst gekommen sein, wenn wir über vollwertige Bodendesinfektionsmittel verfügen, mit denen das Land billig saniert werden kann. Ich bin daher der Meinung, daß man Verordnungen mit kategorischem Verbot des Kartoffelbaus auf verseuchten Flächen unter Strafandrohung vorläufig nur dann erlassen soll, wenn sie von den örtlichen Behörden ausdrücklich gewünscht werden.

In Würdigung dieser Sachlage wird der Nachdruck der praktischen Arbeit zur Eindämmung der Nematodengefahr zunächst auf die Aufklärungstätigkeit zu legen sein.

Schriftenverzeichnis.

Blunck, H., Die Nematodenverseuchung der Äcker, eine steigende Gefahr für den Haferbau in Schleswig-Holstein. In: Landwirtschaftliches Wochenblatt für Schleswig-Holstein, 77. Jahrg., Nr. 47 und 48, S. 1328—1332 und 1364—1368, Kiel 1927.

O' Brien a. Prentice, The West of Scotland Agric. College, Research, Bull. 2.

Goffart, H., Untersuchungen am Hafernematoden *Heterodera schachtii* Schm. unter besonderer Berücksichtigung der schleswig-holsteinischen Verhältnisse I. III. Beitrag zu: Rassenstudien an *Heterodera schachtii* Schm. In: Arbeiten aus der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem, 20. Bd., Heft 1, S. 1—26, Juli 1932.

Reinmuth, E., Der Kartoffelnematode (*Heterodera Schachtii* Schm.). Beiträge zur Biologie und Bekämpfung. In: Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 39. Jahrg., H. 7, S. 241—276, Stuttgart 1929.

Zimmermann, H., Versuche über die Kartoffelnematode (*Heterodera Schachtii forma solani*), Ergebnisse 1923 und 1924. In: Mitteilungen aus der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem, H. 36, S. 110—113, Berlin 1928.

Starker Frass der kleinen Lärchenblattwespe Lygaeonematus laricis Htg. an japanischer Lärche.

Mit 5 Abbildungen.

Von H. Blunck, Kiel-Kitzeberg.

Die kleine Lärchenblattwespe *Lygaeonematus laricis* Htg. (syn. *leucocnemis* Först., *funerulus* O. Costa, *cblongus* Cam., *rusticanus* Zaddach und Brischke, *laricivorus* Brischke) spielt bei uns im allgemeinen als Forstschädling keine Rolle. Wir kennen sie (Nielsen og Henriksen 1915, S. 106—107, Enslin 1918, S. 508, Tullgren 1917, S. 92 und 1929, S. 708) aus Frankreich, Belgien, Holland, England, Schottland, Schweden, Rußland (Provinz Orenburg), Dänemark, Deutschland, Österreich, der Schweiz und aus Italien, also aus nahezu ganz Europa — über sie geklagt wird aber nur äußerst selten. Die drei einzigen Berichte, nach denen das Tier in Massen aufgetreten und ernstlich schädlich geworden ist, liegen bald hundert Jahre zurück. Ratzeburg (1844, S. 123) registriert, daß im Thüringer Walde 1836 eine 8-jährige Lärchenpflanzung bis auf den Gipfel entnadelt wurde. Roßmäßler (1845, S. 198—200) weiß von einem ebenfalls junge, im 5.—8. Jahre stehende Lärchen 1843 treffenden Kahlfraß im Kgl. Rabensteiner Forst in Sachsen zu erzählen, der den größten Teil des Bestandes zum Absterben brachte. Und schließlich berichtet Jaeger (1850, S. 261—262) über einen Fraß aus dem Limpurger Walde in Württemberg. Dort erholte sich der 10 Morgen umfassende Bestand 12jähriger Lärchen trotz schweren Befalls vollständig.

Um so überraschender kommt jetzt ein nunmehr im 3. Jahre einen größeren Lärchenbestand in Schleswig-Holstein heimsuchender Befall. Daß die Wespe hier ebensowenig wie die Große Lärchenblattwespe *Lygaeonematus erichsoni* Htg. (Wüstnei 1884, S. 28) völlig fehlt, war angesichts ihres Vorkommens in Dänemark wohl anzunehmen. Wüstnei (1886, S. 28) hat sie auch für Sonderburg als „nicht selten" nachgewiesen. Mit einer ausgesprochenen Gradation, wie sie sich jetzt im Süden der Provinz abspielt, war aber nicht zu rechnen. Das Massenauftreten gewinnt noch dadurch an Interesse, daß es sich nicht an unserer deutschen Lärche *Larix decidua* Mill., sondern an der japanischen Lärche *L. Kaempferi* (Lamb.) Sargent (syn. *leptolepis* Sieb. et Zuc.) abspielt, die wir so gerne als weniger anfällig gegen Pflanzenkrankheiten einschätzen möchten. Wenn Wüstnei (1886, S. 28) richtig beobachtet hat, daß *L. laricis* Htg. auch an Fichten leben kann, wird das allerdings nicht überraschen. Überdies liegt aus Schweden schon eine Meldung über Befall an *Larix leptolepis* vor (Tullgren 1917, S. 92). Die Bäume standen im 8. Jahre.

Es handelt sich bei uns um Bestände in den ausgedehnten fiskalischen Forsten der Oberförsterei Rantzau unweit Elmshorn, also um ein Gebiet im Bereich des sogenannten „Mittelrückens" der Provinz. Die Böden rechnen zu der alten Geest, die in der vorletzten Glazialperiode ihre Entstehung genommen hat und heute ausgesprochen Podsolcharakter trägt. Sie ist sehr stark ausgewaschen und in dem in Rede stehenden Areal zum Teil übersandet und kiesig, also arm.

Die Lärchen verteilen sich auf in sich nicht geschlossene Anpflanzungen, vornehmlich einen kleinen, nur etwa 1 ha umfassenden, jetzt 10-jährigen Bestand bei Lutzhorn und einen großen, etwa 250 ha umfassenden Jungwald im Revier Hasselbusch. Dort stehen die Lärchen auf einer grobkiesigen, ursprünglich mit Heide bedeckten, später aufgeforsteten, 1917 zum Teil durch einen großen Waldbrand schwer heimgesuchten Fläche. Nach einem kleinen, sich befriedigend anlassenden Vorversuch mit jetzt im 10. Jahre stehenden, reichlich 3½ m hohen Bäumen (Jagen 178) wurde 1928 nach Vorbereitung des Bodens mit Waldpflug und Untergrundpacker im großen mit der Anpflanzung begonnen. Die Pflanzen wurden auf 1,50 m Reihenentfernung gesetzt und haben sich im großen und ganzen recht gut entwickelt. Die 2-jährig ausgepflanzten, jetzt also ins 7. Jahr gehenden Bäume sind in den ärmeren Jagen 1—2, in den besseren Revieren bis 3 m hoch.

Krankheiten und Schädlinge störten zunächst nicht. Im Jahre 1928 machte sich die Raupe erstmalig in allen Gehegen mit Ausnahme von Hasselbusch an europäischer und japanischer Lärche bemerkbar. 1929 nahm der Befall an letzterer zu.

Im Jahre 1930 war der Befall in der zweiten Augusthälfte an den älteren japanischen Lärchen in Lutzhorn und nur dort allmählich so stark geworden, daß die Forstverwaltung zu Abwehrmaßnahmen in Form Bespritzens mit arsen- und schwefelhaltigen Mitteln schritt. Mit einer auf Uraniagrün aufgebauten Brühe (185 g auf 100 Liter Wasser + Kalk + Zucker) wurden befriedigende Erfolge erzielt. 48 Stunden nach der Behandlung wurden an den Nadeln und am Boden viele tote Larven nachgewiesen.

Auch im Jahre 1931 blieb der Befall auf Lutzhorn beschränkt oder wurde doch nur dort bemerkt. Er war so schwach, daß nach einigen Tastversuchen von einer Bekämpfung abgesehen wurde.

Im Frühjahr 1932 wurden auch in Hasselbusch erstmalig Raupen festgestellt. Der Fraß hielt sich aber ebenso wie in Lutzhorn in so bescheidenem Rahmen, daß ein Einschreiten unnötig schien. Im Laufe der ersten Julihälfte verschwanden die Raupen, augenscheinlich, um sich im Boden zu verpuppen (vgl. Ratzeburg 1844, S. 123). Mit einer 2. Generation mußte auf Grund der im Schrifttum niedergelegten älteren Beobachtungen (Brischke und Zaddach 1884, S. 148 [s. u. *Nematus laricivorus*], Wüstnei 1886, S. 28, Baer 1916, S. 322—323, Enslin 1918, S. 508, Reh in Sorauer 1932, S. 366) aber von vornherein gerechnet werden. Es fehlt allerdings nicht an Autoren, die nur mit einer Brut rechnen (Dingler 1927, S. 197, Kaltenbach 1874, S. 701). Sie dürften auf Jaeger (1850, S. 261—262) fußen, der die Raupen im Juni und Juli zur Verwandlung in den Boden gehen, aber erst im November die erste Puppe sah.

In Schleswig-Holstein blieb die 2. Generation nicht aus. Ab Mitte August setzte der Befall an beiden Orten erneut ein und nahm in Hasselbusch bald ein so bedenkliches Ausmaß an, daß wie im Jahre 1930 zur Bekämpfung der Raupen mit Uraniagrün geschritten wurde. Da der Forstverwaltung jedoch nur einige Rückenspritzen zur Verfügung standen, und da die Arbeit überdies durch Regenfälle gestört wurde, konnten insgesamt nur 7—8 ha behandelt werden. Die Wirkung war nicht durchschlagend. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß dafür die häufigen Niederschläge mitverantwortlich zu machen sind.

Am 19. September hatte ich erstmalig Gelegenheit, das Befallgebiet zu besuchen. Der Fraß war im wesentlichen beendet. Er soll im großen und ganzen schon im August aufgehört haben. Sowohl in Lutzhorn wie in Hasselbusch fand ich nur noch einige verspätete Raupen. Die große Masse war bereits abgewandert. Die Fraßzeiten scheinen damit ähnlich wie in Westpreußen zu liegen. Brischke und Zaddach (1884, S. 148) beobachteten auch in Zoppot im September noch Larven.

Ein erheblicher Teil des Bestandes war durch den Fraß in besorgniserregender Weise mitgenommen. Da das Schadbild in der Form, wie

es mir zu Gesicht kam, noch kaum näher beschrieben oder abgebildet ist — Ratzeburg (1844, S. 123) kennt den Fraß an den Büschelknospen überhaupt noch nicht — dürfte eine Skizzierung erwünscht sein. Durchweg schien der Befall von den Langtrieben seinen Ausgang genommen zu haben (vgl. Jaeger 1850, S. 261). Sie waren dort, wo die Raupen zahlreich waren, ihrer Nadeln ganz oder mit Ausnahme der Spitzen (s. Abb. 1) beraubt. Anschließend waren die Nadelquirle der Kurztriebe teils ganz, teils bis zu $^2/_3$ oder zur Hälfte ihrer Länge abgeweidet (Abb. 1 und 2). Der Fraß soll von der Mitte der Krone



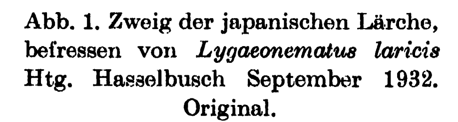


Abb. 1. Zweig der japanischen Lärche, befressen von *Lygaeonematus laricis* Htg. Hasselbusch September 1932. Original.



Abb. 2. Zweigstücke der japanischen Lärche. Nadeln rechts befressen von *Lygaeonematus laricis* Htg., links unbefressen. Hasselbusch September 1932. Orig.

nach außen fortgeschritten sein. Er hätte sich also nicht in gleicher Richtung wie bei *Lygaeonematus erichsoni* Htg., der Großen Lärchenblattwespe bewegt, die in mancher Beziehung biologisch eine Schwesterart zu *L. laricis* zu bilden scheint.

Von dem schon 10-jährigen Bestand in Lutzhorn und den gleichaltrigen älteren Lärchen in Hasselbusch (Jagen 178) abgesehen, hatten die stattlichsten und größten Bäume am stärksten gelitten. Auf einer

etwa 20 ha großen Fläche (Jagen 167, 177, 188), wo die 6-jährigen Lärchen eine Durchschnittshöhe von 2—3 m hatten, hatten die Raupen am stärksten gehaust. Gleichzeitig war hier das Fraßbild am eigenartigsten. Ausnahmslos waren die Stämme nur in einer 0,75—1,25 m breiten Mittelzone der Nadeln beraubt. Die Zweige der Stammbasis waren bis etwa 50 cm Höhe fast unversehrt, ebenso der Gipfel. Der Schlüssel zum Verständnis des sonderbaren, in Abb. 3 festgehaltenen Bildes dürfte mit der Überlegung gegeben sein, daß das im Bereich der Gräser stehende Laub der basalen Zweige morgens lange taunaß bleibt, so daß es von den Raupen gemieden wird, und daß die ziemlich ungewandten Tiere sich in den Gipfelbezirken nicht halten können, weil die gertenschlanken, noch nicht ausgehärteten Zweige dort zu sehr im Winde schwanken. Damit steht in Einklang, daß Bäumchen, welche über die Länge von 1 bis 1 ½ m noch nicht hinausgekommen sind, praktisch befallfrei geblieben waren, und daß der Fraß in den älteren Quartieren mit 10-jährigem Bestand, wo die Bäume schon enger und stärker schattend zusammenschließen, nur die Randreihen stärker mitgenommen hatte. In beiden Fällen dürfte der lange liegende Tau die Pflanzen vor ernstem Befall geschützt haben.



Abb. 3. Japanische Lärche, 6-jährig, 2,20 m hoch, mittlere Zone entnadelt durch *Lygaeonematus laricis* Htg. Hasselbusch 8. 10. 32. Original.

Zur Gewinnung von Unterlagen für eine Befallprognose für das kommende Jahr untersuchte ich den Zustand der Überwinterungsstadien. Die Raupen lagen in den in Abb. 4 festgehaltenen Kokons in der 1—4 cm dicken Lärchennadelschicht oder hart unter dieser auf dem Sand. Sie waren mit dem Nadelgenist nur wenig verkittet. Die Raupen hatten sich in den Kokons schon etwas verkürzt, im übrigen aber kaum verändert (vgl. Abb. 5) und dürften so durch den Winter gehen, um sich erst kurz vor der Flugzeit der Wespe (Judeich und Nitsche 1895, S. 662), also im April oder Mai in die Puppe zu verwandeln. Sämtliche Raupen machten einen durchaus gesunden Eindruck. In 50 Kokons verschiedener Herkunft wurde nicht eine kranke oder parasitierte Raupe gefunden. Das ist um so auffälliger, als *L. laricis* sonst keineswegs von Schmarotzern gemieden wird. Man kennt die

Art als Wirt der Zehrwespe *Pteromalus occultus* Foerster und der Ichneumoniden *Ephialtes continuus* Rtzb., *Tryphon expers* Rtzb., *T. impressus* Grav., *T. leucodactylus* Rtzb., *T. mesochorides* Rtzb. und *T. mutillatus* Rtzb. Es ist möglich, daß der Raupen- bzw. Puppenbestand im Laufe des Winters durch Witterungsunbilden geschwächt wird, wahrscheinlicher ist, daß die Wespen im kommenden Frühling in Massen fliegen werden.[1]) Ein nochmaliger Fraß im Ausmaß des diesjährigen dürfte von dem Bestand aber schon nicht mehr ohne bleibenden Schaden vertragen werden, geschweige denn ein um vieles stärkerer Befall, mit dem auf Grund der in den Winter gegangenen, reichen Population gerechnet werden muß. Unter den stärker befressenen Bäumen liegen, vorsichtig geschätzt, zur Zeit je 50—100 ruhende Raupen!

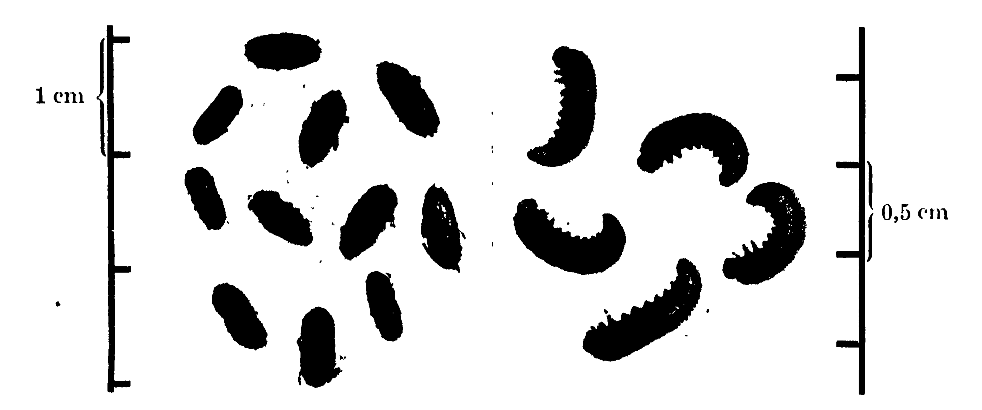


Abb. 4. Kokons von *Lygaeonematus laricis* Htg. Am 19. 9. 32 in Hasselbusch der Nadelstreu entnommen. Original.

Abb. 5. Raupen von *Lygaeonematus laricis* Htg. aus dem Boden entnommenen Kokons. Kitzeberg 27. 9. 32. Original.

Bei einer am 8. 10. wiederholten Besichtigung hatte sich die Lage noch nicht geändert. Immer noch fanden sich vereinzelt genähert reife Raupen an den Nadeln. Die im Boden liegende Brut war noch unverpuppt und nach wie vor gesund.

Die Prognose bedarf im Frühjahr 1933 etwa im März einer Nachkontrolle, schon heute aber wird die Forstverwaltung gut tun, sich auf eine Bekämpfungsaktion größeren Ausmaßes als bisher einzustellen. Es wird sich empfehlen, nicht wieder nur mit den auf die Verhältnisse in Obst- und Pflanzgärten zugeschnittenen Rückenspritzen zu arbeiten, sondern zu leistungsfähigeren Maschinen zu greifen.

---

[1]) Im geheizten Laboratorium getriebene Puppen entließen die ersten Wespen in der letzten Dezemberdekade 1932. Eine von Herrn Sanitätsrat Dr. E. Enslin, Fürth i. B., dem ich auch an dieser Stelle bestens danke, durchgeführte Nachkontrolle bestätigte die Richtigkeit der Determination auf *Lygaeonematus laricis* Htg.

Dabei ist sehr zu überlegen, ob die bisher benutzten Spritzmittel nicht mindestens auf einem Teil der befallenen Flächen durch Stäubemittel zu ersetzen sind. Es soll gewiß nicht verkannt werden, daß die Spritzmittel gerade in dem regenreichen Klima Schleswig-Holsteins ihre Vorzüge vor Stäubemitteln haben. Man wird aber auf der andern Seite damit rechnen müssen, daß die Hauptfraßzeit der Larven nur etwa 14 Tage dauert und daß auch die voraufgehende Jugendperiode der Raupen sehr kurz ist. Auf diese, und nur auf diese, muß aber der Angriff in Rücksicht auf die größere Anfälligkeit der Jungraupen konzentriert werden. Es dürfte praktisch unmöglich sein, ohne eine sehr umfangreiche Apparatur von Motorspritzen und ohne ein sehr großes Personal innerhalb weniger Tage 250 ha Nadelwald mit Spritzmitteln zu entseuchen. Hier sind statt dessen Stäubegeräte am Platze, mit denen man in kürzerer Zeit um ein Vielfaches mehr als mit Spritzgeräten leisten kann. Das gegebene Instrument ist unter den Verhältnissen in Hasselbusch der kleine Motorpulververstäuber, wie er seit einigen Jahren in mehreren Modellen von leistungsfähigen deutschen Firmen wie Holder, Metzingen, und Platz, Ludwigshafen, preiswert auf den Markt gebracht wird. Ein einspänniger Verstäuber dürfte sich trotz der nicht unbeträchtlichen Bodenunebenheiten unschwer zwischen den auf 1,50 m Zeilenabstand gestellten Baumreihen hindurchführen lassen.

Alle bisher daraufhin geprüften Blattwespenlarven sind gegen Arsen empfindlich. Auch *Lygaeonematus laricis* macht nach den seitens der Oberförsterei Rantzau gesammelten Erfahrungen in dieser Beziehung keine Ausnahme. Man wird also gut tun, auch bei der Arbeit mit Stäubemitteln die arsenhaltigen Präparate nicht zu übergehen. Zu raten wäre zu Mitteln mit relativ hohem Gehalt an Calciumarsenat. Daneben sollten aber in Rücksicht auf die Gefährdung von Honigbienen auch Versuche mit arsenfreien Präparaten, wie sie uns heute in Form erprobter Kontaktgifte vorliegen, vorgesehen werden.

Wenn es gelingt, die Lärchen über die drei nächsten Jahre lebend hinwegzubringen, dürften sie gerettet sein. Man darf wohl erwarten, daß inzwischen die Gradation der Blattwespe zusammenbricht. Dem durch Zuführen natürlicher Feinde wie Ichneumoniden und Tachinen nachzuhelfen, wäre vielleicht möglich. Da diese Nützlinge zur Zeit am Schadort noch praktisch völlig fehlen, käme vielleicht eine Beschaffung von Material aus der Parasitengarnitur von *Lygaeonematus erichsoni* Htg. aus Amerika in Frage. Zum mindesten scheint mir hier ein Versuch zu biologischer Bekämpfung nicht von vornherein so aussichtslos zu liegen, wie in fast allen andern Fällen, in denen man sich in Deutschland bislang auf diesem Gebiet versucht hat. Man wird auf Grund der mit anderen Blattwespen gemachten Erfahrungen aber auch ohnedies damit rechnen dürfen, daß der Schädling innerhalb der drei nächsten

Jahre durch seine natürlichen Widersacher in der belebten und der unbelebten Umwelt wieder zur Bedeutungslosigkeit zurückgezwungen wird. Nach Jaeger (1850, S. 261) haben 1850 bei der Dezimierung der Raupen im Limpurger Walde viele Singvogelarten erheblich mitgewirkt. Es kommt hinzu, daß in Hasselbusch die Lärchen inzwischen wohl dem anfälligsten Altersstadium entwachsen sein werden. Stellt man schließlich noch in Rechnung, daß die Blattwespen zu den am leichtesten mit chemischen Mitteln zu bekämpfenden Insekten gehören, so wird man alles in allem dem schönen Lärchenbestand in der Oberförsterei Rantzau noch keine ungünstige Prognose zu stellen brauchen.

Andererseits sollte das Massenauftreten der Wespe als Warnungszeichen gewertet werden. Wir haben uns bei der japanischen Lärche bislang vor Seuchen und Schädlingen sicher gefühlt. In der Tat sind die Kulturen lange von ernstlichen Angriffen auffällig verschont geblieben. Grundsätzlich macht aber natürlich auch dieser Baum keine Ausnahme von der Regel, daß die Gefahr epidemischen Auftretens einer Krankheit nirgends größer als bei Einheitskulturen ist. Zum mindesten sollte man die einheitlich bestellten Quartiere kleiner wählen als in Hasselbusch. Die theoretisch beste Lösung wäre auch hier der Mischwald. Ob sie durchführbar ist, muß der Forstmann entscheiden.

Schriftenverzeichnis.

André, Ed., Species des Hyménoptères d'Europe u. d'Algérie. T. 1., Beaune 1879.

Baer, W., Über Nadelholz-Blattwespen. In: Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- u. Landwirtschaft. 14. Jahrg., S. 307—325, Stuttgart 1916.

Brischke, C. G. A. u. Zaddach, G., Beobachtungen über die Arten der Blatt- und Holzwespen. In. Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg i. Pr. 24. Jahrg., 1883, S. 121—173, Königsberg 1884.

Cameron, P., Hymenopterological Notes. In: The Entomologist's Monthly Magazine, Bd. XXIII, S. 193—195. London 1886—87.

— — (Notiz über *Nematus oblongus*, Cam.) In: Proceedings and Transactions of the Natural History Society of Glasgow. Bd. I. (New Series) Part I. 1883—84. Proceedings, S. IX. Glasgow 1885.

Dingler, M., Schutz gegen Tiere. In: Heß-Beck, Forstschutz, I. Bd. Neudamm 1927.

Enslin, E., Die *Tenthredionidea* Mitteleuropas. In: Beihefte der Deutschen Entomologischen Zeitschrift 1912—1917, Berlin 1918.

Eversmann, Ed., Fauna Hymenopterologica Volgo-Uralensis exhibens Hymenopterorum species quas in Provinciis Volgam Fluvium inter et Montes Uralenses sitis observavit et nunc descripsit. In: Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou. Tome XX. Année 1847, Nr. 1., S. 3—68, Moscou 1847.

Förster, Neue Blattwespen. In: Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preußischen Rheinlande u. Westfalens. 11. Jahrg. N. F.: 1. Jahrg., S. 421—436, Bonn 1854.

Hartig, Th., Die Familien der Blattwespen und Holzwespen nebst einer allgemeinen Einleitung zur Naturgeschichte der Hymenopteren. Berlin 1837.

— — (Kriechbaumer), Hymenopterologische Mittheilungen. In: Entomologische Nachrichten. 10. Jahrg., S. 317—326, Berlin 1884.

Hartwig, Th., Hymenopterologische Mittheilungen. In: Stettiner Entomologische Zeitung, 1. Jahrg., S. 19—28, Stettin 1840.
Jaeger, Über das Erscheinen der kleinen Lärchenblattwespe in dem sogenannten Limpurger Walde. In: Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg, V. Jahrg., S. 261—262, Stuttgart 1850.
Kaltenbach, J. H., Die Pflanzenfeinde aus der Klasse der Insekten. Stuttgart 1874.
Nielsen og Henriksen, Trae- og Bladhvespe. Danmarks Fauna 18. Köbenhavn 1915.
Ratzeburg, J. Th. Ch., Die Forst-Insecten oder Abbildung und Beschreibung der in den Wäldern Preußens und der Nachbarstaaten als schädlich oder nützlich bekannt gewordenen Insecten; in systematischer Folge und mit besonderer Rücksicht auf die Vertilgung der Schädlichen. III. Theil. Die Ader-, Zwei-, Halb-, Netz- und Geradflügler. Berlin 1844.
Reh, L., Tierische Schädlinge an Nutzpflanzen. In: Sorauer, P., Handbuch der Pflanzenkrankheiten, 5. Bd., 2. Teil, 4. Aufl., Berlin 1932.
Roßmäßler, Bemerkungen über einige bisher nur noch wenig beobachtete forstschädliche Insekten. In: Forstwirthschaftl. Jahrbuch, herausgegeben von der Königl. Sächsischen Akademie für Forst- und Landwirthe zu Tharand. 2. Bd., Dresden u. Leipzig 1845.
Tischbein, Hymenopterologische Beiträge. Eine auf Lärchen (*Pinus larix*) fressende Blattwespe und deren Schmarotzer. In: Entomologische Ztg., 14. Jahrg., S. 347—349, Stettin 1853.
Tullgren, A., Skadedjur i Sverige Åren 1912—1916. In: Meddelande Nr. 152 fran Centralanstalten för försöksväsendet på jordbruksområdet. Entomologiska avdelningen Nr. 27, Stockholm 1917.
— — Kulturväxterna och Djurvärlden. Stockholm 1929.
van Vollenhoven, S. C., Nieuwe Naamlijst van Nederlandsche Vliesvleugelige Insecten (Hymenoptera). In: Tijdschrift voor Entomologie, uitgegeven door de Nederlandsche Entomologische Vereeniging. 12. Jahrg., 2. Serie, 4. Deel., S. 89—127, s'Gravenhage 1869.
Wüstnei, W., Beiträge zur Insektenfauna Schleswig-Holsteins. I. Die bisher in Schleswig-Holstein aufgefundenen Blattwespen (*Tenthredinidae*). In: Schriften des Naturwissenschaftl. Vereins f. Schlesw.-Holstein, Bd. VI., 1. Heft, S. 21—52, Kiel 1885.
— — Beiträge zur Insektenfauna Schleswig-Holsteins I. Nachträge und Berichtigungen zu dem Verzeichnis der Schleswig-Holstein. Blattwespen. In: Schriften des Naturwissenschaftl. Vereins f. Schleswig-Holstein., Bd. VI., 2. Heft, S. 27—45, Kiel 1886.

Berichte.

I. Allgemeine pathologische Fragen.

3. Pathologische Anatomie und Reproduktion.

Senekovič, Th. Über Kallusbildung an krautigen Pflanzen. I. Phaseolus vulgaris. Anzeig. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. 1932, S. 129.

Die kräftigste Kallusbildung zeigte besonders *Phaseolus vulgaris* „Non plus ultra". Zu dieser Bildung sind befähigt Hypo- und Epikotyl, Internodium, Stiel und Medianus des Primärblattes, Blattnarben der abgefallenen Kotyledonen, Ansatzstellen abgeschnittener End- und Axillarknospen. Der Umfang der Kalluswucherung sinkt mit steigender Insertionshöhe des ver-

letzten Organs. Vor der Entwicklung des Primärblattes bilden sich am Hypokotyl große, am Epikotyl nur mikroskopisch kleine Kalli; nach der Entwicklung des Primärblattes neigt auch das Epikotyl zu starker Kallusproduktion. Nach Entfaltung des 2. Laubblattes nimmt die Größe der Kallusbildungen an beiden Teilen wieder in gleichem Maße ab. Die verfügbaren Reservestoffe nehmen in dekapitierten Pflanzen durch verhinderte Stoffabwanderung zu. Die Zahl der an einer Pflanze durch Verwundung angeregten Kalli (auch nach Insektenfraß) ist auf die Größe der einzelnen Bildung kaum von Einfluß. Lokal gespeicherte Stoffe werden für die Kallusbildung sehr ausgenützt. Da in den Sommermonaten die Kallusbildung gegenüber der winterlichen Jahreszeit viel stärker gefördert wird, müssen äußere Faktoren von Einfluß sein. An der Kallusbildung sind in absteigender Reihe folgende Gewebesysteme beteiligt: Mark, Kambium, Rindenparenchym. Am Kallus selbst tritt Korkbildung an der Peripherie und Auftreten verholzter Tracheiden im Innern auf. Ma.

5. Rassenbildung bei Parasiten und Wirten.

Müller, K. O. Über die Erzeugung krankheitsresistenter Pflanzenrassen. Pflanzenbau 8, 265—271, 1932.

Nach kurzem geschichtlichen Rückblick wird eine gedrängte, aber doch umfassende Übersicht über die Methodik der Resistenzzüchtung gegeben. Sämtliche Fragen, wie angeborene und erworbene, aktive und passive Resistenz, Resistenzbeeinflussung durch Außenfaktoren, gleichzeitige Resistenz gegen mehrere biologische Rassen des Erregers, Koppelung mit anderen wertvollen Eigenschaften, Kombinationszüchtung und Prüfungsmethoden werden an praktischen Beispielen erläutert. Als Beispiele sind in der Hauptsache die Rostresistenz bei Getreide, die Resistenz der Kartoffel gegen Krebs und *Phytophthora* herangezogen. Verfasser hebt die Schwierigkeit der züchterischen Arbeit gebührend hervor, da sie nur nach Kenntnis vieler biologischer Einzelheiten möglich ist. Mit Recht warnt der Verfasser schließlich, trotz der bereits erzielten Leistungen und der berechtigten Aussicht auf künftige Erfolge vor übereilten Hoffnungen. Behrisch, Hannover.

Roemer, Th. Immunitätszüchtung. Pflanzenbau 8, 261—265, 1932.

Unbedingt notwendig ist die Züchtung krankheitsresistenter Pflanzensorten in Fällen, in denen die Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten durch direkte oder indirekte Methoden (Beizung, Spritzung, Düngung, Fruchtfolge u. a.) nicht möglich ist. Sie kann auch bei bekämpfbaren Krankheiten von Vorteil sein. Die Hauptaufgabe der vorliegenden Arbeit ist es, die Zweifel an der Immunitätszüchtung zu entkräften. Die wichtigsten Punkte sind, die Erschwerung bezw. Unmöglichkeit für den Züchter den Faktor Immunität mit anderen günstigen Eigenschaften zu vereinen und das Vorkommen zahlreicher biologischer Rassen der Krankheitserreger, wodurch die geleistete Arbeit hinfällig gemacht werden kann. An Hand von Beispielen aus der Arbeit seines Instituts zeigt Verfasser, daß mit der Kombinationszüchtung erfolgreiche Arbeit geleistet werden kann. Im einzelnen werden besprochen: Widerstandsfähigkeit des Weizens gegen *Puccinia glumarum* und *Ustilago tritici*, der Gerste gegen *Ustilago nuda hordei* und der Bohnen gegen *Colletrichium Lindemuthianum*. Voraussetzung für die Züchtung ist genaue Kenntnis des Krankheitserregers und künstlicher Infektionsmethoden. Pflanzenzüchter und Pflanzenart müssen Hand in Hand arbeiten.

Behrisch, Hannover.

7. Studium der Pathologie.

Étude biologique des Coccides du basin occidental de la Méditerranée von Dr. A. Balachowsky. Band XV der Encyclopédie entomologique. Verl. Paul Lechevalier et fils Paris VI. Rue de Tournon 12. 1932. Pr. brochiert 75 Fr., kartoniert 85 Fr.

Der Verfasser, Direktor der entomolog. Station in Paris (Landwirtsch. Versuchsstation), hat diese monographische Schrift von 286 Seiten mit 46 Textbildern, 14 Karten und 7 Tafeln ausgestattet und eine sehr umfangreiche Literaturliste, sowie ein Verzeichnis aller Arten des Gebietes mit kurzer Charakteristik der Heimat, Zeit der Einschleppung ins Gebiet, der Ausbreitung und Schädlichkeit und der Wirtpflanzen beigefügt.

Der Text des Werkes gliedert sich in 3 Teile. Der erste Teil ist der Biographie der Fauna der Cocciden von Nordafrika gewidmet. Kap. 1. Die einheimischen Arten. Kap. 2. Einführung und Akklimatisation der Cocciden im westlichen Mittelmeergebiet.

Der 2. Teil behandelt die Faktoren der Besiedelung. Kap. 1. Ökologische Faktoren. Kap. 2. Herkunft der schädlichen Arten.

Der 3. Teil ist den Studien über den Parasitismus bei den Cocciden gewidmet.

Ein 4. Teil enthält den schon erwähnten Katalog der Cocciden von Nordafrika und die vorläufige Liste der Cocciden der Alpes-Maritimes, von Var, des Bouches-du-Rhone, des Hautes Alpes, des Basses Alpes und von Corsica.

Die außerordentliche Vielseitigkeit der Darstellung geht aus dem Gebiet hervor, was hohe Gebirge, Küsten und Wüsten und somit eine äußerst verschiedene Flora und demnach eine sehr verschiedenen Verhältnissen angepaßte Cocciden-Fauna umfaßt.

Das schöne und interessante Werk ist allen. die sich mit Cocciden beschäftigen wollen, wärmstens empfohlen, nicht nur wegen der allgemein wissenschaftlichen Fragen, sondern auch wegen der praktischen Gesichtspunkte, die uns schließen lassen, welche Arten etwa auch zur Einbürgerung bei uns kommen, welche hier Wirte und klimatische Bedingungen finden und von welchen wir etwa Parasiten zur biologischen Bekämpfung beziehen könnten.

So zeigt z. B. die Karte 14, S. 128, daß sich die gefürchtete *Icerya Purchasi* im südlichen Frankreich bis jetzt tatsächlich noch nicht bis zur Isotherme von 12,5 Grad nach Norden verbreitet hat, während Blunck theoretisch annimmt, sie könne sich noch bis zur 8,5 Grad Isotherme nach Norden, also bis zur Nordgrenze von Frankreich und Deutschland ausdehnen.

Aspidiotus hederae kommt nicht nur an Epheu, Ölbaum, Oleander, Palmen, sondern auch an *Robinia Pseudacacia*, *Buxus sempervirens* sicher vor und wird auf *Populus alba, nigra* und auf *Celtis australis* angegeben. Leider habe ich nicht ersehen, ob sie an *Robinia Pseudacacia* nur im Süden oder z. B. auch im nördlichen Deutschland gedeiht und ob sich etwa klimatische Rassen gebildet haben, doch mag ein gründlicheres Studium des Werkes vielleicht auch hierüber Auskunft geben, z. B. im Abschnitt „Espèces spécifique S. 132 und polyphages S. 137“. Hier mögen die Entomologen Spezialstudien treiben, von denen zu berichten, über den Zweck eines allgemein orientierenden Referates hinausgeht. Tubeuf.

8. Die übrigen Gebiete und allgemeine Erörterungen.

Über die Bedeutung der Lignins für die Pflanze. Von **H. Molisch.** Zeitschr. f. Botanik 1932. S. 583.

Molisch referiert über die Auffassung, welche einige Autoren über die Bedeutung der Verholzung von Zellulosemembranen geäußert haben. Er findet in denselben keine befriedigenden Aufschlüsse für die Frage, warum besonders langdauernde Gewebe verholzt sind. Aus diesem Grunde sucht er den Grund der Verholzung in rein biologischen Verhältnissen und meint, daß das Lignin der Zellhaut eine bedeutende Widerstandskraft gegen biologische Angriffe von Seiten der Bakterien, Pilze und Enzyme verleihe; er führt die Tatsache, daß der Holzkörper im Inneren selbst Jahrtausende alter Bäume unverändert seinen Dienst mache, auf die Widerstandsfähigkeit gegen die genannten Mikroorganismen zurück, ja er schreibt dem Lignin geradezu eine desinfizierende Hauptaufgabe zu.

Diese Auffassung kann nicht unwidersprochen bleiben.

Abgesehen von der Frage, ob es überhaupt erlaubt ist, die Bildung der Pflanzengerüste in kausale Beziehung zu ihrer Eignung oder Nichteignung für gelegentliche Angriffe äußerer Feinde und ihrer Verdaubarkeit durch dieselben zu bringen, ist die Prämisse, die verholzten Zellwände seien — besonders im Gegensatz zu Zellulosemembranen — besser gegen Bakterien und Pilze und Enzyme andererer Lebewesen geschützt, gar nicht zutreffend.

Dies hätte Verfasser leicht aus den Hartigschen Untersuchungen und auch aus meinem Kapitel in Lafars Handbuche[1]) ersehen können.

Molisch nimmt nur Bezug auf Falk, daß die Holzsubstanz vorzugsweise durch Fadenpilze erfolge. Das war aber nichts Neues, sondern längst bekannt. Neu war nur die Bildung der Worte „Destruktion" und „Korrosion"; aber nicht die Begriffe und Tatsachen. Molisch ignoriert aber auch die Erscheinung der Korrosion. Tatsächlich zerstören viele das Holz der Bäume bewohnende Hymenomyceten in erster Linie das Holz, so daß reine Zellulose übrig bleibt; andere zerstören zunächst die Zellulose, so daß Lignin übrig bleibt. Das ist seit R. Hartig schon längst bekannt und unterschieden. Zellulosezersetzer findet man vielmehr unter den Bakterien, Holzzersetzer mehr unter den höheren Pilzen. Die Pflanzenfressenden Tiere verdauen Zellulose durch darmbewohnende Bakterien, während Holz zerstörende Pilze fehlen. Für Nichtpflanzenfressende Tiere und Menschen sind Holz und Zellulose unverdaulich und gehen mit den Schlacken ab.

Dagegen hat das Holz ganz andere technische Eigenschaften wie die Zellulose, welche dem Bauwerk „Baum" von Vorteil sind.

Tubeuf.

II. Krankheiten und Beschädigungen.

A. Physiologische Störungen.

1. Viruskrankheiten (Mosaik, Chlorose etc.)

Blattny, C. und V. Vukolov. Mosaik bei Epiphyllum truncatum. Die Gartenbauwissenschaft, Bd. 6, 1932, S. 425, 2 Abb.

Die 1929 an Pflanzen von *Epiphyllum truncatum*, die auf *Peireskia aculeata* aufgepfropft waren, erstmals beobachtete Krankheit ist eine Virus-Krankheit. Sie ist schon äußerlich von den ähnlichen Erscheinungen der Albicatio und der Chlorose unterscheidbar. Die makroskopischen und mikroskopischen Unterschiede zwischen gesunden und kranken Pflanzen sind zu-

[1]) Tubeuf, Holzzerstörende Pilze und Haltbarmachung des Holzes (mit farbigen Tafeln und Textbildern) aus Lafar, Handbuch der Technischen Mykologie Bd. III 1905, S. 286—334.

sammengestellt. Versuche haben erwiesen, daß die Übertragung der Krankheit durch *Orthezia insignis* und mit dem Safte kranker Pflanzen möglich ist. Auch durch Einführen des Saftes von virus-kranken *Epiphyllum*-Pflanzen in das Gewebe der *Peireskia*-Unterlage konnte das typische Krankheitsbild an dem aufsitzenden *Epiphyllum* hervorgerufen werden. Die *Peireskia*-Unterlage zeigte dabei an den neugebildeten Seitentrieben keinerlei Symptome der Krankheit. Die Folgen der Erkrankung sind Nachlassen der Blühwilligkeit, Verzögerung des Blühbeginns, Abstoßen von Blütenknospen, in schlimmen Fällen frühzeitiges Absterben der Pflanzen. Boden-, sowie Lufttrockenheit und höhere Temperatur verstärken diese Erscheinung. Der Bekämpfung können nur vorbeugende Maßnahmen dienen. Elßmann.

2. Nicht infectiöse Störungen und Krankheiten.

a. Ernährungs-(Stoffwechsel) Störungen und Störung der Atmung (der Energiegewinnung) durch chemische und physikalische Ursachen und ein Zuviel oder Zuwenig notwendiger Faktoren.

Merkenschlager, F. Phosphorsäurefragen in der Pflanzenpathologie. Die Phosphorsäure, Jg. 2, 1932, S. 1, 6 Abb.

Die Symptome des Phosphorsäuremangels sind oft unscharfe, die Angaben in der Literatur widersprechend. Zwei Symptome werden hier aber immer genannt: Hyperchlorophyllierung der Blätter und Verschiebung der Blüten- und Reifezeiten. Die Rotfärbung von insuffizienten pflanzlichen Organen als ein Sympton des Phosphorsäuremangels kann als erwiesen gelten; an den roten Tönen im Blatte sind Chromolipoide beteiligt. Da die P-haltigen Fette (Lezithin) in phosphorsäurearmen Pflanzen nicht ausreichend gebildet werden können, wird der Fettstoffwechsel in andere Bahnen gelenkt und das pathologisch verstärkte Auftreten von Chromolipoiden kann leicht die Äußerung des abgebogenen Stoffwechsels sein. Phosphorsäurekarenz ruft Starrbilder mit stark reduziertem Wasserverbrauch; das Starrbild kommt durch Steilhaltung der Blätter, das Sparrige durch partielles Verriegeln der Spaltöffnungen zustande, wodurch die Pflanze unplastisch und aufgeteilt erscheint. Die „Starrform" führt zu einer weitgehenden passiven Immunität. Bei frühzeitiger Infektion der verschieden ernährten Kartoffelpflanzen erkrankten durch *Phytophthora infestans* Phosphorsäuremangelpflanzen sehr gering, am heftigsten die N-Mangel- und P- und K-Überschußpflanzen, dann folgten die normal ernährten; die N-Überschußpflanzen werden zur gleichen Zeit in demselben Ausmaß nur in den unteren Partien befallen. Die Regulationen der Spaltöffnungen, ihre vitale Sensibilität und ihre defekte Verträgung führen zu Flagg- und Welkebildern bei Kalimangel und anderseits zu ihrem Gegenteil, zu den Starrbildern, die zugrunde gehen, wenn das Regulationssystem durchbrochen ist, weil ihr Welken dann (bei der Kartoffel) nicht mehr reversibel ist, sondern mehr einem „Verhutzeln" gleicht. Eine harmonisch ernährte Pflanze vermag erlittene Schäden leichter wieder wettzumachen. Ma.

Pawson, C. Die Wirkung von Thomasmehl auf das Wachstum von Binsen. Die Phosphorsäure, 1. Bd., 1931, S. 369.

Duis Prerow, J. Zur Frage der Binsenbekämpfung auf den Grünländereien. Ebenda, 2. Bd., 1932, S. 570.

Der erste Verfasser konnte im Cockle-Park nachweisen, daß dort, wo man mit Thomasmehl gedüngt hatte, der Klee so stark wuchs, daß das Binsenwachstum verhindert wurde und daß die Bodenfeuchtigkeit weitgehend reguliert wird. — Der zweite Verfasser zeigt, daß alle Verbesserungsbestre-

bungen auf den Grünlandflächen den Binsenarten den größten Widerstand entgegensetzen; Simsen sind leichter zu bekämpfen. Die Binsen sind durch Abwässerung bekämpfbar, was aber der Unkosten wegen oft schwer durchführbar ist. Dann müssen sie oft, auch im Winter bei Frostwetter, gründlich geschnitten werden; zugleich dünge man gründlich mit Ätzkalk, Kainit und Thomasmehl durch zwei Jahre. Also viel Arbeit! Zur Bekämpfung der Simsen rät er folgendes an: Im zeitigsten Frühjahr ist die mit ihnen durchsetzte Fläche ganz scharf zu mähen und gleich darauf Kalk zu streuen; dann breite man auf der Fläche eine dünne Lage von der scharfen Erde aus, die sich unter dem abgeräumten Dunghaufen oder im Stall vorfindet. Drei Wochen später düngt man mit Thomasmehl und Kali, je Ar 8 kg beider Substanzen. Erster Schnitt Ende Mai, nach diesem noch eine Gabe von Stickstoff. Dann gibt es keine Spur mehr von Simsen, sondern üppiges Gras, mit Schotenklee durchsetzt. Hohe Ernte! Ma.

Vogel, F. und E. Weber. Beitrag zur Frage der Bodenmüdigkeit in der Obstbaumschule. Die Gartenbauwissenschaft, Bd. 5 (1931), S. 508, 5 Abb.

Die Untersuchungen, über deren Ergebnisse in der vorliegenden Arbeit berichtet wird, beziehen sich auf einen Fall von Bodenmüdigkeit, welcher innerhalb einer jungen Pflanzung von Kirschwildlingen in ziemlich krasser Form aufgetreten ist, und vielleicht typisch für viele andere Fälle von Bodenmüdigkeit sein dürfte. Die Bodenmüdigkeitserscheinungen zeigten sich auf dem vor 20 Jahren schon einmal mit Kirschen bepflanzten Teil des Baumschulgeländes in Form eines außerordentlich geringen Triebwachstums. Die Untersuchung von Bodenproben auf ihre mechanische Zusammensetzung ergab im Unterboden und Untergrund des bodenmüden Quartiers einen wesentlich höheren Gehalt an tonigem Material als im gesunden Quartier. Die Unterschiede hinsichtlich der Bodenreaktion waren unwesentlich. Die hinsichtlich des Gehaltes an Kalk festgestellten etwas größeren Unterschiede dürften wegen der Art seiner Verteilung nicht von Bedeutung sein. Bei der vergleichenden Untersuchung des Wurzelbodens und der Wurzeln von Pflanzen aus dem gesunden und dem bodenmüden Quartier auf den Gehalt an Bakterien ergab sich im gesunden Quartier eine zehnfach größere Gesamtkeimzahl und ein stärkeres Auftreten von Azotobacter. Auch scheint die Zusammensetzung der Mikroflora innerhalb der beiden Quartiere verschieden zu sein. Die erwiesene Verdichtung des Untergrundes in dem bodenmüden Quartier dürfte die Hauptursache der Müdigkeitserscheinung in dem vorliegenden Falle sein. Die Unterschiede in der Bodenmikroflora sind wohl durch die physikalischen Bodenverhältnisse sekundär bedingt; sie haben wahrscheinlich einen erheblichen Anteil an den Schädigungen. Elßmann.

Rogenhofer, Emanuel. Schädigungen an Kulturpflanzen infolge Sturmwindes. Pflanzenbau 8, 209—210, 1932, 2 Abb.

Bei dem im Juni 1931 in ganz Mitteleuropa eingetretenen Temperatursturz und Sturm (Orkan) wurden vom Verfasser in Ober- und Unterösterreich zahlreiche Beobachtungen über Pflanzenschäden gemacht. Zu den schon häufiger beschriebenen Fällen völligen Vertrocknens der Blätter durch Sturmwind werden nur Beispiele genannt. Genau beschrieben wird ein Fall bei Mais, der zur Zeit des Sturmes blühte. Die meisten Maispflanzen wurden in Stengelmitte gebrochen, sodaß der männliche Blütenstand verloren ging. Nachdem sich die Pflanzen erholt hatten, entwickelten sich die weiblichen Blüten weiter. Mitte Juli trat nun bei den gebrochenen Pflanzen die merk-

würdige Erscheinung ein, daß neue männliche Blütenstände ausgebildet wurden und zwar an der Spitze der weiblichen Kolben, nur selten wurden Seitenäste mit männlichen Blüten gebildet. An Mais ohne Windschaden trat diese Bildung nicht ein. Behrisch, Hannover.

B. Parasitäre Krankheiten verursacht durch Pflanzen.

1. Durch niedere Pflanzen.

a. Bakterien, Algen und Flechten.

Wormald, H. Bacterial diseases of stone-fruit trees in Britain. IV. The organism causing bacterial canker of plum trees. Trans. Brit. Mycol. Soc., Bd. XVII, 1932. S. 157—169, mit 2 Tafeln.

Der Bakterienkrebs des Pflaumenbaums und dessen Erreger sind schon von Verfasser in früheren Artikeln besprochen worden. Die vorliegende Abhandlung beschränkt sich hauptsächlich auf Infektionsversuche, die mit diesen Bakterien aus Stammkrebsen und kranken Stellen an Zweigen, Blättern und Früchten ausgeführt wurden. Nicht nur Krebswunden, sondern auch ein Absterben der jungen Triebe werden durch diesen Organismus hervorgerufen. Es folgt eine genaue Beschreibung der Morphologie und kulturellen Eigenschaften des Parasiten, welcher *Pseudomonas mors-prunorum* genannt worden ist. Mary J. F. Gregor, Edinburgh.

b. Myxomyceten und Flagellaten.

Honig, F. Der Kohlkropferreger (*Plasmodiophora brassicae* Wor.). Eine Monographie. Die Gartenbauwissenschaft, Bd. 5 (1931), S. 116, 11 Abb.

Die sehr umfangreiche Literatur über den Kohlkropferreger (*Plasmodiophora brassicae*) und seine Bekämpfung hat in der vorliegenden Abhandlung eine zusammenfassende, kritische Bearbeitung erfahren, aus der die Lückenhaftigkeit unserer Kenntnisse, insbesondere über die Biologie des Krankheitserregers, klar ersichtlich ist. Zu vielen, zur Zeit noch vollkommen ungeklärten, z. T. noch strittigen Fragen hat Verfasser selbst Versuche und Untersuchungen durchgeführt, die recht wertvolle Ergebnisse geliefert haben. Die Sporengröße beträgt 3,9 μ und ist weitgehend konstant. Zur Feststellung des Lebens der Sporen ist das von Bremer verwendete Plasmolyseverfahren im allgemeinen unbrauchbar. Bei der sehr eingehend verfolgten Sporenkeimung trat aus den Sporen je eine zilienfreie Amöbe ohne pulsierende Vakuole hervor. Die Keimung erfolgte in alkalischer wie in saurer Lösung gleich gut. Sie ging auch bei Zimmertemperatur und ohne Anwesenheit von Keimpflanzen vor sich. Die Keimreife ist ausschlaggebend. In anorganischen Lösungen ist die Lebensfähigkeit der Amöben sehr beschränkt. Cystenbildung erscheint fraglich. Das Eigenbewegungsvermögen der Amöben im Boden ist nur gering. Zum erstenmal wurde das Eindringen der Amöben in die Wurzelhaare beobachtet. Auch gelang es, Amöben längere Zeit außerhalb der Pflanze am Leben zu erhalten, wenn ihnen die Möglichkeit zu saprophytischer Ernährung gegeben war. Das Bestehen biologischer Rassen (Kohlrabikropf, Wirsingkropf, Rettichkropf) scheint erwiesen zu sein. Elßmann.

c. Phycomyceten.

Sampson, K. Observations on a new species of Olpidium occurring in the root hairs of Agrostis. Trans. Brit. Mycol. Soc., Bd. XVII, 1932, S. 182—194. Mit 5 Textabb. und 3 Taf.

Eine ausführliche Beschreibung der Morphologie und Lebensgeschichte einer neuen Art von *Olpidium*, *O. Agrostidis*, welche kleine Anschwellungen an den Spitzen der Wurzelhaare und eine gewisse Verkümmerung der Pflanze bei *Agrostis stolonifera* bewirkt. Mary J. F. Gregor, Edinburgh.

d. Ascomyceten.

Chona, B. L. The occurrence in England of a potato wilt disease due to Fusarium oxysporum Schlecht. Trans. Brit. Mycol. Soc., Bd. XVII, 1932, S. 229—235. Mit 1 Textabb. und 1 Taf.

Fusarium oxysporum bewirkt ein Erschlaffen von Kartoffelstengeln, das hier zum erstenmal aus Großbritannien angemeldet wird. Die Krankheit zeigt sich nur bei heißem, trockenem Wetter, deshalb wird sie unter normalen englischen Verhältnissen von keiner großen Bedeutung sein. Eine Bodentemperatur von ca. 30° C und eine niedrige Bodenfeuchtigkeit begünstigen die Entwicklung dieser Krankheit. Der aus englischem Material isolierte Pilz kann auch aufbewahrte Knollen befallen, aber bei gewöhnlichen Temperaturen ruft er keine so großen Schäden hervor als ein echter, knollenzerstörender Pilz wie *F. caeruleum*. Mary J. F. Gregor, Edinburgh.

Woodward, R. C. Cercospora Fabae Fautrey, on field beans. Trans. Brit. Mycol. Soc., Bd XVII, 1932, S. 195—202, mit 1 Tafel.

Cercospora Fabae Fautrey ist in England weit verbreitet, obschon die Krankheit jetzt zum erstenmal angemeldet wird. Der Pilz kommt während dem ganzen Jahr auf Bohnen in den Feldern vor und verursacht Blattflecken, welche bei warmer, nasser Witterung noch auffallender werden. Diese schokoladefarbigen Flecken werden genau beschrieben und verglichen mit ähnlichen, durch *Bacillus Lathyri*, *Ascochyta Fabae*, *Botrytis cinerea*, Blattläuse und Frost hervorgerufenen Flecken. Konidien von *C. Fabae* sind nicht immer vorhanden, manchmal aber finden sie sich auf den toten Geweben zu einem silbergrauen Lager vereinigt, zuweilen auch um die verfärbten Flecken herum. Infektionsversuche mit Myzel und Sporen aus einer Einzelsporekultur von *C. Fabae* sind gelungen, sie waren aber erfolgreicher, wenn die Blätter vorher verwundet wurden. Verfasser meint, daß dieser Organismus auch schwarze Stellen an Bohnenstengeln verursachen kann. Der zum Vergleich eingeimpfte Pilz *C. cantuariensis* erwies sich nur als ein schwacher Wundparasit auf Bohnenblättern. Mary J. F. Gregor, Edinburgh.

Jancke, O. und L. Lange. Über die Mehltauanfälligkeit unserer Apfelsorten. Die Gartenbauwissenschaft, Bd. 6, 1932, S. 433.

In der Arbeit sind einerseits die in der gärtnerischen Fachliteratur zu findenden Hinweise auf das Verhalten von Apfelsorten gegenüber dem Apfelmehltau (*Podosphaera leucotricha* Salm.) und die diesbezüglichen Mitteilungen in der fachwissenschaftlichen Literatur zusammengefaßt, andererseits die während achtjähriger Beobachtungen an 98 Sorten in den Sortimentspflanzungen der Naumburger Zweigstelle der Biologischen Reichsanstalt gewonnenen Ergebnisse zusammengestellt. Allgemein gültige Beziehungen zwischen Klima und Mehltaubefall ließen sich nicht auffinden. Die Angaben der Literatur, daß heiße und trockene bzw. warme und feuchte Sommer starken Mehltaubefall verursachen, lassen sich nicht bestätigen. Unterschiede in der Befallstärke in zwei sortengleichen, aber verschiedenaltrigen Buschbaumpflanzungen werden im Sinne einer Bestätigung der häufig behaupteten Erhöhung des Mehltaubefalles in dichteren, weniger durchlüfteten Pflanzungen gedeutet. Elßmann.

La Maladie des Ormeaux. Von Prof. Dr. Alf. Lendner — Universität Genf. Mit 6 Abb. Revue horticole suisse. Nr. 11. Nov. 1932.

Verfasser gibt einen historischen Überblick über die Literatur der seit 1918 bearbeiteten Ulmenkrankheit, welche heute die meisten europäischen Staaten erobert hat, sich aber auf Straßen- und Parkbäume beschränkt, in die Waldungen jedoch nicht eingedrungen sei. Die Ulmen werden als Keimpflanzen wie als große Bäume befallen und getötet. Der Ulmenborkenkäfer (*Eccoptogaster Scolytus*) verbreitet den Pilz und arbeitet auf dasselbe Ziel, den Baum zu töten. Nur Feuer und Axt und Desinfektion werden als Mittel gegen Ausdehnung der *Graphium*-Krankheit angewendet. Lendner weist darauf hin, daß in den Gefäßen bei den gummösen Füllungen auch *Pseudomonas lignicola* Westerdijk als Schädling auftrete. Nicht alle Ulmenarten sind gleich empfänglich gegen die Ulmenkrankheit. Tubeuf.

Une maladie du Pseudotsuga Douglasii. Von Prof. Alfr. Lendner. Sep. aus Revue horticole suisse Nr. 10. Okt. 1932.

Verfasser gibt einen Überblick über die Veröffentlichungen von der Douglasienkrankheit (*Rhabdocline*) mit 4 Abb. von Weir und einer von Tubeuf.

Diese Art zusammenfassend zu berichten ist sehr didaktisch. Über ein Auftreten in der Schweiz ist nichts gesagt. Tubeuf.

e. Ustilagineen.

Bressmann, E. N. Susceptibility and resistance of wheat varieties to bunt. J. americ. Soc. Agronomy, 24. Bd., 1932, S. 249.

Die kleinsten Befallsprozente von Steinbrand zeigten die amerikanischen Weizensorten Minard 4%, Beloglina 9%, Ashkop 2%, Ridit 17%, Akme 14%, Akrona 15%, Nodae 14%. Ridit zeigt teilweise Infektion der Ähren; eine Verzweigung der Brandähre tritt bei Minard auf. *Durum*-Sorten sind verschieden resistent. Gegen bestimmte Steinbrandbiotypen, auf gleicher Sorte gezogen, ist Ridit nicht immun. 100%ig war der Befall bei Prélude und Hybrid 63. — Das fast immune Ashkop wird auf einer Zweigstation der Universität Wiskonsin gezüchtet. — Dies sind die Ergebnisse der jahrelangen Prüfung auf Empfänglichkeit gegenüber Steinbrand bei 200 amerikanischen Weizensorten. Ma.

C. Beschädigungen und Erkrankungen durch Tiere.

1. Durch niedere Tiere.

d. Insekten.

Heymons, R. und von Lengerken, H. Studien über die Lebenserscheinungen der Silphini (Coleopt.) VIII. Ablattaria laevigata F. Zeitschr. f. Morpholog. und Ökologie d. Tiere, 24. Bd., 1932, S. 259.

Die Silphe *Abl. laevigata* ist mediterran-westeuropäisch; in Frankreich ist sie gemein, in Osteuropa fehlt sie. Die Art ist als Pflanzenschädling zu streichen, da sich Larve und Imago namentlich von kleineren *Helix*-Arten ernähren, wodurch erstere nützlich werden. Beide Insektenstadien sind freßgierig, greifen die Schnecke seitlich an; sie zieht sich ins Gehäuse zurück, wo sie aufgefressen wird. Eiablage des Nützlings in einer kleinen Höhle 2—4 cm unter der Erdoberfläche; die Eier liegen nebeneinander. Mutterkäfer sterben nach Ablage des letzten Geleges. Die Winterruhe wird von der Temperatur bestimmt. Im Jahre 1 Generation. Ma.

Watzl, O. Über ein Auftreten der Mittelmeerfruchtfliege (*Ceratitis capitata* Wied.) in Wien. Die Gartenbauwissenschaft, Bd. 6, 1932, S. 446, 4 Abb.

Die Untersuchung einiger von Fliegenlarven befallener Pfirsiche, Marillen und Birnen-Muster aus verschiedenen Gärten Wiens ergab, daß diese Larven der Mittelmeer- oder Pfirsichfruchtfliege zugehörten. Das für Mitteleuropa nachweislich erstmalige Auftreten dieses Schädlings kann nur durch Einschleppung mit befallenen Früchten aus wärmeren Ländern erklärt werden. Nach den Erfahrungen und Versuchen ausländischer Forscher sowohl, wie nach den eigenen Beobachtungen des Verfassers erscheint es unwahrscheinlich, daß die Fliege in einem ihrer Entwicklungsstadien in Mitteleuropa im Freien überwintern kann. Nicht ausgeschlossen wäre aber eine Überwinterung in geschlossenen Räumen. Da die Entwicklung unter den klimatischen Verhältnissen Mitteleuropas sehr verlangsamt ist — nach den Untersuchungen des Verfassers kommen höchstens 2 Generationen in Frage —, dürfte unserem Obstbau durch die Pfirsichfliege eine ernstere Gefahr nicht drohen. Zu diesem Urteil sind auch schon Back und Pemberton durch ihre eingehenden Studien über den Schädling auf Hawai gekommen.

Elßmann.

Thiem, H. Der gefurchte Dickmaulrüßler (*Otiorrhynchus sulcatus* F.) als Gewächshaus- und Freilandschädling. (Zuchtergebnisse über Parthenogenese, Eiablage und Lebensdauer.) Die Gartenbauwissenschaft, Bd. 6, 1932, S. 519, 2 Abb.

Die mehrjährigen Zuchtergebnisse haben die parthenogenetische Entwicklung von *Otiorrhynchus sulcatus* in Deutschland bewiesen. Die Parthenogenese ist eine konstant obligate Thelytokie. Als Zahl der von einem Käfer abgelegten Eier wurden im Höchstfalle 1000, im Mittel etwa 550—600 Stück festgestellt. Die Schlupfzeit der Käfer ist maßgebend für die Verteilung der Eiablage auf das 1. und 2. Lebensjahr. Ein wesentlicher Einfluß der Schlupfzeit auf die Fruchtbarkeit der Käfer ist im Freien nicht gegeben. Eientwicklung und Entwicklungsdauer der Käfer sind von der Temperatur abhängig. Die Entwicklung der Eier beansprucht im Hochsommer etwa 3 Wochen, im Vor- und Nachsommer etwa 4—6 Wochen. In Deutschland ist die Entwicklung der Tiere im Gegensatz zu Südfrankreich 2- und 3jährig. Die Gesamtlebensdauer der in Zucht genommenen Tiere betrug im Höchstfalle 27 bzw. 33 Monate, im Durchschnitt 18 Monate. Das plötzlich epidemische Auftreten des Schädlings findet seine Erklärung in seiner parthenogenetischen Fortpflanzung, seiner großen Fruchtbarkeit und seiner langen Lebensdauer.

Elßmann.

Eidmann, Hermann. Eine biologische Expedition in Südlabrador. Forsch. u. Fortschritte, Berlin, Jg. 8, 1932, S. 61.

Das Flußgebiet des Matamek-River gehört zum arktischen Waldgürtel N-Amerikas. Der noch unberührte, lückenlose Urwald besteht aus *Abies balsamea* und *Picea mariana* mit eingesprengter *Betula papyrifera* und *Larix americana*. Letztere ist durch die Blattwespe *Lygaeonematus erichsoni* meist ausgerottet. Die Studien ergaben aber noch folgendes: Die sekundären und tertiären Insekten spielen bei der Zersetzung des groben Bestandsabfalles eine große Rolle, da deren Gänge die Eingangspforten für Pilze sind, deren Myzelien das Holz der abgestorbenen Bäume durchsetzen und rasch zum Zerfalle bringen. Wäre die Zersetzungsdauer größer als die Lebensdauer der Stämme, so müßte die Masse des Bestandsabfalles immer mehr zunehmen

und schließlich den Wald ersticken; sie beträgt aber nur $^1/_2$—$^1/_3$ des durchschnittlichen Lebensalters der Bäume — und dies ist vor allem der restlosen Tätigkeit der Insekten zu verdanken. Der Aufbau und die Regeneration des Urwaldes sprechen für die „Katastrophentheorie", nach welcher der Urwald in einer steten Entwicklung begriffen ist. Ma.

Miestinger, K. Versuche zur Bekämpfung der Zwetschenschildlaus (Eulecanium corni Bche.) mit Schwefelpräparaten. Die Gartenbauwissenschaft, Bd. 6, 1932, S. 554.

Die Versuche wurden an mehreren Orten mit 7—16%iger Kalkmilch, 5%iger Solbar-Lösung, „3-fach verwässerter" (13%) Schwefelkalkbrühe und 10%igem Dendrin durchgeführt. Kalkmich war vollkommen unwirksam und konnte auch eine Neubesiedlung junger Zweige im Frühjahre nicht verhindern. Nur Dendrin wirkte bei einmaliger Anwendung im Frühjahre in allen Fällen durchschlagend. Bei Herbstspritzung war der Erfolg nicht immer so vollkommen. Mit Solbar und Schwefelkalkbrühe ließ sich nur bei Herbst- und Frühjahrsbehandlung der Bäume die gleiche Wirkung erzielen. Elßmann.

D. Sammelberichte (über tierische und pflanzliche Krankheitserreger usw.)

Stehlík, V. Einfluß der Witterung auf die Entwicklung der jungen Rübe und die Entstehung ihrer Krankheiten. Ztschr. f. d. Zuckerindustrie d. čsl. Rep., Jg. 54, 1930, S. 683, 691, 5 Abb.

Im Herbst gesäte und unter Kälte aufgewachsene Rübe weist die gleiche Zahl wurzelbrandiger Pflanzen auf wie die normale Frühjahrsrübe. Auch kalten Regen verträgt die Rübe, wenn er sich nicht nach abnormaler Wärme einstellt. Leidet die Rübe sehr an Wasserüberfluß im Mai—Juli, bei gleichzeitiger Temperatur unter der Normalgrenze, so stellt sich Wurzelbrand bis zu 50% ein; er erinnert sehr an Gürtelschorf, ja dieser scheint in solchem Falle nur die Fortsetzung des nicht ausgeheilten Wurzelbrandes und keine eigene Krankheit zu sein. Den „trockenen Wurzelbrand" erklärt Verfasser so: Der gewöhnlich mit Keimen von *Phoma betae* versehene Samen gelangt sofort nach der Aussaat in eine Hitzeperiode, welche die Entwicklung des Pflänzchens hemmt. Beide Faktoren wirken in gleichem Maß. Verfasser empfiehlt da Trocknung, Schälen, Behandlung der Samen mit H_2SO_4 und Samenbeizung — dies alles kann man dadurch umgehen, daß man gutkeimenden Samen benützt und die Rübe richtig kultiviert. Eine Versuchsreihe ergab: Die Temperaturspannung, nicht der Wärmegard, ist für die Entstehung des Wurzelbrandes maßgebend. Je größer der Temperaturunterschied ist, desto eher unterlag das Pflänzchen der Krankheit. Bei zu hoher Temperatur entstehen infolge raschen Wachstums zarte Gewebe, die gegenüber plötzlichen Witterungsveränderungen weit empfindlicher sind. Junge Pflänzchen vertragen selbst einen Frost von — 5°. Alte, bei 20° kultivierte Rüben wurden auf 9 Stunden dem Froste von 0° bis — 1° ausgesetzt; es erfroren 79,5%. -- Wie kann man dem Frostschaden begegnen ? Durch eine stufenweise aufeinander folgende Aussaat, die dicht genug ist, durch Düngung der beschädigten Kultur, durch nicht sofortiges Umpflügen des Feldes. — Der Einfluß der Luft bei O-Mangel ergibt infolge intramolekularen Atmens der Wurzeln ein leichteres Zugänglichwerden der Pflänzchen für Bakterien und Phoma. Bei bewegter Luft wird die oberste Bodenschichte fortgetragen, die Pflanzen entblößt oder diese überweht. Wurzelbrandige Rüben gibt es auf von Bäumen beschatteten Feldstellen. In scholligem Felde gebaute Rübe läßt hypokotyle Teile aufschießen, damit die Keimblätter

am Lichte wachsen können; solche Pflänzchen sind gegen Wurzelbrand und Frost empfindlicher. Man ersieht, daß die Frühjahrswitterung bei der Entwicklung der jungen Pflanze eine große Rolle spielt. Ma.

E. Krankheiten unbekannter Ursache.

Merkenschlager, Fritz. Neue Untersuchungen über die Ursachen der Degeneration der Kartoffel (Kartoffelabbau). Forschung. u. Fortschritte, Berlin, 8. Jg., 1932, S. 58.

Die Vorstufe der Degeneration ist eine luxurierende Vegetationsleistung So sind die Erträge von Kartoffelknollen, die aus guten Kartoffellagen in Degenerationsgebiete kommen, im ersten Jahre stets höher als in der guten Heimat, um im zweiten und dritten Jahre bis zum vollen Erlöschen der Vegetationskraft zu erlahmen. Die vitalitätszerstörenden Kräfte wirken zunächst als Reiz. Ein treffliches Beispiel ist die englische Bastardierung und früher beliebteste Speisekartoffel „Magnum bonum", welche eine ausgesprochene Küstenkonstitution war. Mit luxuriösester Vehemenz brach sie in die kontinental beeinflußten Gebiete Mitteleuropas ein, holte sich aber bald deutlichste Rückschläge, gedeiht nur noch normal in Höhenlagen deutscher Mittelgebirge und bei Husum, hält sich aber auf der Höhe ihrer alten Vitalität noch sehr gut in Skandinavien. Die bioklimatischen Einflüsse auf den Vitalwert einer Form sind ungeheuer. Die Kartoffelpflanze in ihrer „Laubperiode" ist eine Küstenform, organisiert auf den Nebel- und Taureichtum ihrer andinen Urheimat, die „Knollenperiode" ist eine Periode des Rückzuges vor der Trockenheit dieser Zuchträume. Wenn auch die Bastardnatur der Pflanze mit dem riesigen Gen-Reichtum die Wurzelfassung in der Alten Welt ermöglichte, so fehlte in diesem Reichtum das Rohmaterial zur Steppenpflanze. — Die *Phytophthora*-Seuche der Pflanze fällt in ihrem Lebensraum weitgehend mit dem ökologisch gesündesten Lebensraum dieser zusammen; die Degenerationsgebiete werden weniger von dieser Seuche ergriffen. Ma.

Thoenes, Hans. Die Weißährigkeit des Winterweizens. Pflanzenbau 8, 275 bis 276, 1932.

Verfasser nimmt gegen Neumann: Die Weißährigkeit des Weizens (Superphosphat 1931, S. 253—254) Stellung, da aus dieser Arbeit geschlossen werden muß, daß schnellwirkende Superphosphat-Phosphorsäure ein wirksames Vorbeugungsmittel gegen die Fußkrankheit sei. Wenn auch Erfolge in Einzelfällen nicht zu bezweifeln sind, so dürfen bei der Schwierigkeit des Fußkrankheitsproblems, das kurz umrissen wird, solche Erfolge doch nicht verallgemeinert werden, zumal entgegengesetzte Beobachtungen ebenfalls vorliegen. Behrisch, Hannover.

IV. Abweichungen im Bau (Teratologie), Mutationen usw.

Arcichovskaja, N. Antholysis of the tomato. Journ. Soc. Bot. Russie, Bd. 14, 1930, S. 453—458, 5 Abb. (Russ. mit engl. Zusfg.)

Ein Fall von Vergrünung aller Blüten an einer Tomatenpflanze wird beschrieben: Die Samenknospen sitzen bei vollständiger Antholysis an den Enden von kleinen Achsengebilden, die aus der Mitte der Blüte kommen. Die Samenträger besitzen also Stengelnatur. Die Fruchtblätter haben nur die Funktion des Schutzes und bilden die Außenwände des Stempels. Ma.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart-S, Olgastr. 83. — Druck von Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg.

ZEITSCHRIFT
für
Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie)
und
Pflanzenschutz
mit besonderer Berücksichtigung der Krankheiten
von landwirtschaftlichen, forstlichen und gärtnerischen Kulturpflanzen

43. Jahrgang. März 1933 Heft 3.

Originalabhandlungen.

Über das Auftreten der in Schildläusen parasitisch lebenden Dipteren-Gattung Cryptochaetum in Deutschland.

Von Dr. Friedrich Hendel in Wien.

Mit 3 Abbildungen.

Die Gattung *Cryptochaetum* ist systematisch durch das Fehlen einer Fühlerborste leicht kenntlich, ökonomisch aber dadurch bedeutungsvoll, weil alle ihre Arten ihre Metamorphose im Körper von Schildläusen durchmachen. Es sind vornehmlich zwei Coccidenarten aus der Gruppe der Monophlebinen, das „Cottony Cushion Scale“, *Icerya Purchasi* und *Drosicha* (*Monophlebus*) *Crawfordi*, die sehr polyphag sind, Bäume, Sträucher und Krautpflanzen befallen, besonders aber in *Citrus*-Pflanzungen Schaden anrichten — welche von den verbreitetsten und am besten bekannten *Cryptochaetum*-Arten befallen werden.

Als der Parasitismus von *Cryptochaetum iceryae* Will. in *Icerya Purchasi* (Riley) von Crawford in Australien entdeckt worden war, wurden viele Tausende von parasitierten Cocciden nach Californien und später nach Louisiana und Florida eingeführt, um die Parasiten als natürliche Feinde der Cocciden in Verwendung zu bringen. Nachdem die ökonomische Bedeutung der Fliegen als Cocciden-Vertilger dann längere Zeit hindurch gegenüber der Coccinellide *Vedalia cardinalis* unterschätzt worden war, fand sie in letzter Zeit wieder Anerkennung und Wertung, namentlich durch die Arbeiten und Versuche von Thorpe und Essig.

Nach Thorpes ausgezeichneter und gründlicher Abhandlung[1]) ist über die Biologie von *Crypt. iceryae* Will. kurz folgendes zu sagen.

---

[1]) The biology, post-embryonic development, and economic importance of *Cryptochaetum iceryae* (*Diptera, Agromyzidae*) parasitic on *Icerya Purchasi* (*Coccidae, Monophlebini*). — Proc. Zool. Soc. London, 1930, Part. IV., S. 929—971, Plates I—V; Text-Fig. 1—23.

Die Ovarien des Weibchens von *Cryptochaetum* enthalten etwa 200 Eier. Diese werden zu mehreren (10—17 Stück) in die Leibeshöhle von halberwachsenen „Weibchen“ (2. Stadium) der *Icerya* gelegt. Die ausschlüpfende Made ist eine „Embryo-Larve“, ein überzähliges, bisher bei Dipteren noch unbekanntes Stadium. Es fehlen Stigmen, Tracheensystem, Herz, Mund, Mundteile, Sinnesorgane u. a. Die Nahrung und der Sauerstoff werden durch Osmose aus dem Wirtsblut, in dem die Embryolarven ohne Eigenbewegung flottieren, aufgenommen. Sie gleichen einem zylindrischen Sack, der hinten 2 fingerartige Fortsätze hat und von einem Darm durchzogen wird.

Das 2. und 3. Stadium sind einander ähnlich, noch apneustisch und der Darm bleibt hinten noch geschlossen, da die Lebensweise noch plasmophag ist. Dagegen sind schon Tracheen, ein Mund, Mundteile, Sinnesorgane und Herz normal vorhanden und der Körper ist deutlich segmentiert, schlank und leicht S-förmig gebogen. Besonders charakteristisch sind die 2 langen Schläuche am Hinterende des Körpers, die Blut und Tracheen enthalten und im 3. Stadium 1½—2 mal so lang wie der Körper werden. An den 6 hinteren Segmenten sind zahlreiche Filamente vorhanden, die dann dem 4. und letzten Stadium fehlen. Das 2. und 3. Stadium nehmen das Wirtsblut und Teile des Fettkörpers mit dem Munde auf und haben wechselnde Lage im Wirtskörper, ohne Beziehungen zu den Tracheen desselben.

Das 4. Stadium weicht durch sein eiförmiges Aussehen und durch seine Lebensweise stark von den 2 vorhergehenden ab. Die 2 Abdominalschwänze werden bis 9,3 mm lang und sehr dünn, die Mundwerkzeuge kräftiger. Mit diesen zerstören die gefräßigen Larven endlich auch das Gewebe des Wirtes und führen dessen Tod herbei. Die Verpuppung erfolgt ebenfalls in der Coccide. Die Larven bohren zuvor noch ihre hakenförmigen Vorderstigmen durch die Haut der Schildlaus, in welcher dann beim Schlüpfen der Fliegen ebensoviele Löcher sichtbar werden. Diese Löcher entstehen durch das Absprengen der am Tönnchen bloß dorsal sich lösenden Deckel, die samt den Vorderstigmen und der anliegenden Coccidenhaut durch die Stirnspalte der schlüpfenden Fliege abgesprengt werden. Normal liegen die Tönnchen quer im Wirte. Sind mehr Parasiten vorhanden, so stehen sie senkrecht.

Letzteres beobachtete auch de Meijere (1916, Tijdschr. v. Entomol., Bd. 59, S. 195, Taf. 7, Abb. 4—7) an seinem *Cryptochaetum chalybeum* aus Java. Die Larven dieser Art hatten sich im Gegensatze zu denen der *iceryae* mit den Haken der Hinterstigmen in eine der größeren Tracheen der Schildlaus eingebohrt.

Dagegen soll in der Schildlaus *Guerinia serratulae* F. in Südeuropa immer nur ein Individuum von *Cryptochaetum grandicorne* Rond. zur Entwicklung gelangen; die übrigen Larven sterben ab (Vayssière,

Contrib. à l'étude biol. et system. des Coccides. Ann. des Epiphytes. XI. (1926), S. 197—382).

Interessant ist auch die Eigentümlichkeit der Imagines mancher Arten gleich heimischen Melusiniden oder Anthomyiden oder tropischen Chloropiden (*Hippelates*), die Augen der Menschen zu umschwärmen und so zu belästigen.

Die Arten des Genus *Cryptochaetum* Rond. sind folgende:

Subgen. *Cryptochaetum* Rond., 1875, s. str.
Bezzi, 1919, Alti Soc. Ital. Sci. Nat., Bd. 58, S. 240.

1. *grandicorne* Rond., 1875, Bull. Soc. Ent. Ital., Bd. 7, S. 172 (Gattungstypus) - Thorpe, 1931 l. c., S. 935.
   Bekannt aus Italien und Nordafrika.
   Fraglich aus Formosa (Malloch, 1914) und Japan (Kuwana, 1922; Bezzi, 1919, als *iceryae* Willist.).
   Wirt: *Guerinia* (*Monophlebus*) *serratulae* F.
   Wirte der japanischen Stücke waren: *Icerya seychellarum* Westw. und *Drosicha corpulentus* Kuwana.
2. *aenescens* de Meijere, 1916, Tijdschr. v. Entom., Bd. 59, S. 193 und 1918, Bd. 60, S. 354, Abb. 1, Flügel. — Thorpe, 1931 l. c., S. 935. Aus Java. Wirt unbekannt.
3. *fastidiosum* Bezzi, 1919 l. c., S. 241. — *Thorpe*, 1931 l. c., S. 935. Von den Philippinen. Wirt unbekannt.

Subgenus *Lestophonus* Williston.

Williston, 1888, Insect Life, Bd. 1, S. 21, Abb., und S. 328, Abb. — Bezzi, 1919 l. c., S. 240 und S. 245.

4. *iceryae* Williston, 1888 l. c., S. 21. — Riley, 1890, 5. Report of the Entomol. for the year 1889, Washingt., S. 340, Tab. 3, Abb. 3—5. — Skuse, 1889, Proc. Linn. Soc. N.S.W., Sydney, Bd. 4, S. 125, Abb. — Malloch, 1913, Proc. N.S.W. Mus., Bd. 46, Tab. IV, Abb. 6, Flügel; Tab. 6, Abb. 29, Kopf und 1927, Proc. Linn. Soc. N.S.Wales, Bd. 52, P. 4, S. 422. — Knab, 1914, Insec. Insc. menstr., Bd. 2, S. 34. — Melander, 1913, Journ. N. J. Ent. Soc., Bd. 5, S. 248. — Thorpe, 1931 l. c., S. 929 et sequ.
   In Australien heimisch, nach den Vereinigten Staaten von N.Amerika eingeführt; auch nach Süd-Afrika (nach Bezzi).
   Ich sah die Art aus Uganda (Kampala), gezogen von Mr. Hargreaves. Imp. Inst. of Entomol. London.
   Quayle (1914, Citrus fruits insects in the Mediterranean countries, U.S.Dept. Agric., Bd. 134, S. 21) zitiert die Art aus Sicilien, wohin der Wirt eingeführt worden war.
   Wirt: *Icerya Purchasi* Riley und *Dactylopius* spec.?

5. *monophlebi* Skuse, 1889 l. c., S. 125, Abb. — Riley, 1890, Proc. Ent. Soc. Wash., Bd. 1, S. 263. — Melander, 1913 l. c., S. 248. — Knab, 1914 l. c., S. 34. — Smith and Compere, 1916, Observ. on the Lestophonus, a. Dipt. Parasite of the Cottony Cushion Scale. Mthl. Bull. Calif. Stat. Comm. Hortic., Sacram., Bd. 5, S. 384, Abb. — Malloch, 1927 l. c., Bd. 52, 4, S. 422. — Thorpe, 1931 l. c., S. 936.
   Die Arten *iceryae* und *monophlebi* sind auch nach den neueren Arbeiten von Malloch und Thorpe nicht mit Sicherheit zu unterscheiden, da die Angaben über sie schwanken und auch die Flügelbilder von *iceryae* bei beiden Autoren verschieden sind.
   Cr. monophlebi hat Australien zur Heimat, wurde auch in N.Amerika eingeführt, ist aber wegen Fehlens ihres bevorzugten Wirtes nicht heimisch geworden.
   Wirte: *Monophlebus Crawfordi* Mask.; auch *Icerya Purchasi* Ril. und eine fragliche *Dactylopius*-Art.
6. *chalybeum* de Meij., 1916 l. c., S. 194, Taf. VII., Abb. 4—10, Larve, und 1918 l. c., S. 354, Abb. 2, Flügel. — Roepke, 1915, Med. Proefst. Midden-Jav., XX. V., S. 29. — Thorpe, 1931 l. c., S. 936.
   Aus Java. Aus einer auf *Deguelia microphylla* vorkommenden, großen Coccide gezüchtet.
7. *curtipenne* Knab, 1914 l. c., S. 35. — Thorpe, 1931 l. c., S. 936.
   Ceylon. Aus einer großen Coccide des Genus *Walkeriana* und aus *Aspidoproctus cinerea* Green gezogen. Nach Malloch, 1927 l. c., S. 423, nicht sicher von *monophlebi* Skuse verschieden.
8. *latimana* Malloch, 1927 l. c. Proc. Linn. Soc. N.S.Wales, Bd. 52, P. 4. S. 422, Abb.
   Australien.

Mit den Agromyziden im heutigen engeren Sinne, die nähere Beziehungen zu dem Ortalididenkreis haben, hat *Cryptochaetum* nichts zu tun und die alte Verlegenheitsgruppe dieses Namens, zu der Aldrich, Becker, Williston, Malloch und Melander die Gattung stellten, hat heute überhaupt keinen systematischen Sinn mehr, so phyletischheterogen ist sie. Auch die Chamaemyiden (Ochthiphiliden) kommen nicht in Betracht, worauf auch schon Malloch, 1927, selbst hinwies.

Vollständig teile ich aber die Ansicht de Meijeres (1916), der *Cryptochaetum* in die Nähe von *Meoneura* Rond. und *Carnus* Nitzsch stellt, denn keine andere Acalyptratengruppe zeigt nähere Beziehungen zu *Cryptochaetum* als die Carniden — die wir jetzt von den Milichiiden trennen.

Von letzteren unterscheiden die Carniden namentlich die parallelen bis schwach divergierenden pvt, die große dreieckige Ozellenplatte

(Interfrontalia), die verkürzten, nicht hakig zurückgeschlagenen Labellen und die breit vorgezogenen behaarten Backen.

Abweichend von *Carnus* und *Meoneura* ist *Cryptochaetum* durch seine Borstenarmut — es fehlen daher auch *ori* und Kreuzbörstchen der Stirne — und noch mehr durch die sehr deutliche Zelle Cu_2 und die bis zum Flügelrande erkennbare Ader a_1.

Cryptochaetum buccatum n. sp.

Die neue Art gehört zum Subgenus *Cryptochaetum* s. str. im Sinne Bezzis, 1919. Bei diesen Arten ist die Ozellenplatte (die Interfrontalia) am Vorderrande der Stirne zugespitzt, so daß breite Zwischenräume zwischen ihr und dem Augenrande übrig bleiben. Bei den Arten des Subgenus *Lestophonus* ist die Ozellenplatte sehr groß, nimmt den größten Teil der Stirne ein und läßt nur kleine Seitenteile frei; vorne über den Fühlerwurzeln ist sie breiter[1]).

Von den drei engeren *Cryptochaetum*-Arten endet die Costa nur bei *fastidiosum* Bezzi an der Mündung von m_{1+2} (4. L.A.), bei den anderen schon am r_5 (3. L.A.). Bei *aenescus* de Meij. ist der letzte Abschnitt der m_{3+4} (5. L.A.) etwa $^2/_3$ des vorletzten lang, r_5 mündet in die Flügelspitze und divergiert nur mäßig mit m_{1+2}.

Am nächsten steht der neuen Art das seltene oder selten beobachtete *Cryptoch. grandicorne* Rond., das ich nur aus Rondanis und Bezzis Beschreibung kenne. Danach ist dieses sofort daran kenntlich, daß der Kostalabstand zwischen r_{1+2} (1. L.A.) und r_4 (2. L.A.) nur $1\frac{1}{2}$mal so lang ist wie der zwischen r_4 und r_5 und daß das 3. Fühlerglied höchstens 2mal so lang wie breit, beim ♂ aber noch breiter ist.

Bei der neuen Art ist die Stirne 2mal so breit wie ein Auge, breiter als lang, parallelrandig. Der Vorderrand ist über die Lunula gezogen und über den Fühlerwurzeln etwa ausgebuchtet. Die Interfrontalia (Ozellendreieck) bilden ein gleichseitiges Dreieck; es ist nach Abb. 1 geformt, glänzend schwarz, unpunktiert, flach konvex und oben mit nach innen gerichteten schwarzen Härchen besetzt. Die Härchen der Spitze sind vorwärts gebogen. Die 3 Ozellen bilden ein vorne sehr stumpfes Dreieck. An der scharfen Scheitelkante des Ozellendreiecks stehen 6 Börstchen, deren mittlere zwei schwach divergieren und das pvt-Paar vorstellen. Die seitlichen Stirnteile sind etwas runzelig, schwarz, glänzen wenig und sind mit nach vorne gerichteten Härchen besetzt. Die Orbiten zeigen keine Börstchen.

[1]) Außerdem unterscheiden sich die 2 verbreitetsten Arten *iceryae* und *monophlebi* von unserer Art noch dadurch, daß der Kostalabstand r_{1+2} bis r_4 kaum zweimal so lang wie der folgende ist.

Die Augenränder des „Gesichtes“ sind etwa parallel, die Wangen linear und die 2 flachkonkaven, bis zum Mundrande reichenden Fühlergruben nehmen den ganzen Zwischenraum ein.

Die hängenden Fühler reichen etwas über den Mundrand hinab, berühren sich an den Wurzeln nicht und sind zwischen dem 1. und 2. Gliede gekniet. 1. Glied kurz zylindrisch, waagrecht, wie das 2. kurz behaart; dieses etwas länger als das 1. und am konvexen Innenrande etwas länger. 3. Glied gut 3mal so lang wie breit, streifenförmig, distal auch oben abgerundet. Beide 3. Glieder mit ihren Flächen nicht parallel, sondern etwa 90° zueinander geneigt. Im Profile bildet das Auge nicht den Hinterrand des Kopfes, wie bei den anderen Arten, sondern der untere behaarte Hinterkopf tritt unten hinter dem Augenrande vor (Abb. 2). Augen behaart. Taster vorstehend, mit breiten Spitzen, wie das 1. und 2. Fühlerglied und die Wurzelhälfte des 3. gelbrot. Rüssel kurz, mit kurzen, nicht zurückgeschlagenen Labellen. Kopf sonst schwarz, etwas breiter als der Thorax, hinten für diesen konkav.

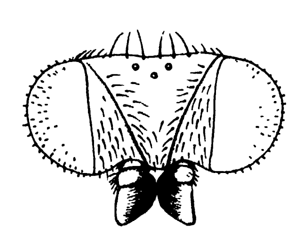


Abb. 1. Kopf von oben.

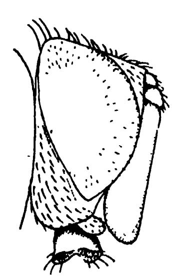


Abb. 2. Kopf im Profil.

Mesonotum breiter als lang, Quernahtäste und Suturaldepression verwischt, Humeralcallus klein, flach, gegen den Hinterkopf gerichtet. Schildchen groß, eiförmig, hinten scharfrandig, gut ein Halb des Mesonotums lang, wie dieses glänzend blauschwarz, fein punktiert und dicht kurz und anliegend schwarz behaart. Von schwarzen Börstchen sind erkennbar: 2 n, 1 sa, 2 pa, 1 prs, etwa 4 Börstchen in einer Querreihe vor dem Schildchen und etwa sechs am Hinterrande des Schildchens. Supraalargrube gelbbraun. — Pleuren gleichfarbig mit dem Rücken, an den Nähten breit braungelb. Nur die Mesopleuren behaart. Schwinger dunkelbraun, Flügelschüppchen braun gerandet und gewimpert. Thorax-Schüppchen randförmig.

Abdomen breiter als der Thorax, breit eiförmig, kaum länger als breit, stark gewölbt und der Länge nach ventral eingebogen. 1. Tergit in der Mitte mit kantigem, dreieckigem Eindruck für das Schildchen. 2. bis 4. Tergit etwa gleichlang, 5. verlängert. Alle Tergite mit umgebogenen Seitenrändern. Conjunctiva breit, schwarz. Tergite glänzend

blauschwarz, wie das Mesonotum punktiert und behaart. Geschlecht nicht erkennbar.

Beine kräftig, kurz, ohne besondere Börstchen; die vier hinteren t etwas verbreitert. Farbe schwarz; Knie, Schienenspitzen und Tarsen gelblich. Flügel nach der Abb. 3 geadert; hyalin, etwas weißlich, mit gelblichen Adern. Costa an den 2 Pfeilen unterbrochen; zwischen r_{1+2} und r_4 etwa 3 ½mal so lang wie zwischen r_4 und r_5. Diese 2 Längsadern einander genähert und gebogen. r_5 vor der Flügelspitze. Letzter Abschnitt der m_{3+4} länger als der vorletzte. a_1 wie bei den anderen Arten bis zum Flügelrande sichtbar, ob als Ader oder als Falte kann ich nicht erkennen.

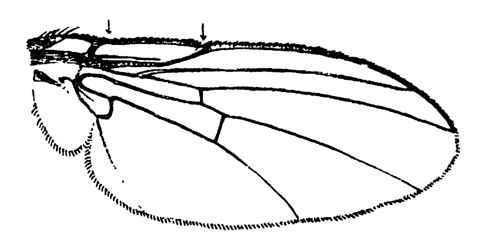


Abb. 3. Flügel von *Crypt. buccatum* n. sp.

Größe 1—1 ½ mm.

Die Art ist die erste, die in Deutschland nachgewiesen wurde. Sie schlüpfte am 15. VII. 1932 aus *Palaeococcus Monophlebus fuscipennis* Burm. im Carolinenhof bei Grünau (in Preußen?), gezüchtet von Dr. N. Tietze von der Biolog. Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin-Dahlem, der über die Schildlaus Untersuchungen anstellte und darüber berichten wird. Dr. Engel in München erhielt die Fliegen von Dr. Sachtleben in Berlin und sandte sie mir.

Die krankhafte Kernbildung nach den Frösten 1928—29.

Von Dr. Karl Havelik.

Die Fröste im Winter 1928—29, denen in den letzten 150 Jahren keine gleichkommen, waren besonders in Mitteleuropa vom Rhein bis zu Ostdeutschland, Polen und Rumänien fühlbar. Die Intensität und die Dauer der Fröste nahm von Westen gegen Osten zu. In Süddeutschland sank damals die Temperatur bis auf — 20° C und dauerte nur etwa 2 Tage, in der Tschechoslowakei sank sie bis auf — 35° C, in Polen bis auf — 42° C und dauerte länger.

Durch Erfrieren litten in der Tschoslowakei viele Obstbäume; hier sind in einigen (1) Gegenden manche Arten vollständig ausgestorben. Bemerkenswert ist, daß man hier die Beobachtung machte, daß die Obstbäume in wärmeren Gegenden mehr litten als in kälteren. Es wurde dies damit erklärt, daß die Bäume in den Bergen abgehärteter sind als in den Ebenen. Es hat den Anschein, daß auch die Ruhe, die während den Frösten in den Niederungen herrscht, sehr zum Erfrieren der Bäume beigetragen hat.

In Mitteleuropa hat von den Waldbäumen die Rotbuche, *Fagus silvatica*, von den Obstbäumen der Walnußbaum, *Juglans regia* und von den Nadelbäumen die Weißtanne, *Abies pectinata* große Aufmerksamkeit auf sich gelenkt.

Die Rotbuche, *Fagus silvatica*.

Es ist notwendig, die verschiedenen Schädenformen, die nach den Frösten entstanden sind, streng voneinander zu unterscheiden, denn jede dieser Formen wirkt anders auf die Bildung des Kerns (2). Wir teilen demnach die Schäden in 3 Gruppen ein: a) Das Erfrieren ganzer Bäume oder ihrer Teile. b) Das Anfrieren des Inneren des Stammes. c) Die Beschädigung der Rinde. Die Gebiete der oberen (Kälte) und der unteren (Wärme) Verbreitungsgrenze der Rotbuche waren von den klimatischen Erkrankungen am meisten betroffen (3).

a) Das Erfrieren ganzer Bäume oder ihrer Teile.

Abgesehen von kranken und schwachen oder ganz jungen Individuen wurde hier beobachtet, daß die Buchen schon bei einer Höhe von über 600 m über dem Meeresniveau erfrieren; ihr Nutzholz war gesund und durchaus nicht unnatürlich gefärbt. Wenn man das Holz von den erforenen Bäumen nicht noch im Jahre 1929 bearbeiten konnte, da verdarb es allerdings schon auf dem Stamm. Am frühesten erfroren die Ästchen und Äste. Die abgestorbenen Zweige hatten den Bast und auch das Kambium und die lebenden Zellen im Holze erfroren. Die Markstrahlen der erforenen Äste waren grau gefärbt. Der Stamm der erwachsenen Bäume blieb scheinbar unverletzt. Wenn nur ein Teil der Krone erfror, lebte der Baum weiter und fing an, langsam auszutrocknen, eventuell er verdorrte. Im Sommer 1929 gefällte Buchen haben ganz unverändertes Holz geliefert.

b) Das Anfrieren des Inneren des Stammes. Frostkern — Naßkern.

Erst an der Winterfällung 1929—30 wurde bei den Rotbuchen und Ahornen eine unnatürliche Färbung der Mitte des Stammes beobachtet und diese Stellen waren auch feuchter wie der gesunde Splint. Wenn der Stamm vollkommen kernlos war, so reichte die Färbung bis zum Mark. Wenn im Stamme der Kern war, so reichte es bis zu diesem. Einige wenige Zentimeter des äußeren Splints schienen unversehrt zu sein. Es ist natürlich, daß man nach den Ursachen dieser Erscheinung forschte, die man den Frostkern nannte. Man hielt dafür und es pflegt auch zu geschehen, daß die äußeren Schichten des Splints für die Lösungen, welche zur Baumkrone aufsteigen, weniger leitend wurden (4, 5). Infolgedessen drängten sich die Lösungen durch die inneren

Partien durch, wodurch diese feucht wurden; man nannte sie den „Naßkern" (5). Feuchtgewordenes Buchenholz erstickt leicht und es war auch das Faulen von Eisenbahnschwellen aus diesen Hölzern sehr fühlbar.

In den Jahren 1931 und 1932 wurde beobachtet, daß sich in dem Naßkern Kernstoffe einlagerten, wodurch das Holz von Jahr zu Jahr mehr braun wird (4). Diese Erscheinung kann man dadurch erklären, daß durch die Bildung von neuen Jahresringen des Jahres 1929 und später es nicht mehr nötig ist, daß die Lösungen durch die inneren Schichten des Stammes gehen, dieser fängt an auszutrocknen und es bildet sich trockener Splint, der dunkler zu sein pflegt wie gewöhnlich, und der sich in seiner Farbe dem falschen Kern nähert.

Gesunde Bäume mit einer entwickelten Krone hatten einen starken Naßkern. Bäume, die einen entwickelten falschen Kern hatten, oder welche die Krone abgefroren zeigten, hatten einen schwächeren Naßkern.

Jene Forscher, die die Theorie vom Naßkern aufgestellt haben, vertreten mit großer Entschiedenheit die Ansicht, daß sich in ihm, solange der Baum lebte, keine Thyllen bilden. Es ist begreiflich, daß sich dort, wo sich das Leben im Strömen des Wassers äußert, keine Thyllen bilden (6).

Wie wir in dem folgenden Kapitel sehen werden, muß das Holz, wenn sich Thyllen bilden sollen, trocknen und es müssen noch Lebensbedingungen für das Entstehen von Pilzen nachfolgen, die der Anlaß zur Thyllenbildung ist.

Es besteht noch eine zweite Ansicht über die Bildung des Frostkerns — Naßkerns. Herr Professor Dr. Münch hat mir privatim mitgeteilt, daß es sich in vielen Fällen um ein bloßes Erfrieren lebender Zellen im Innern des Stammes handelt, die empfänglicher sein dürften als in äußeren Schichten des Stammes und im Bast. Das Erfrieren der lebendigen Zellen im Inneren des Stammes, wo das Kambium und der Bast sowie die äußeren Schichten des Splints unverletzt blieben, überrascht bestimmt mitteleuropäische Forstmänner, aber das Überraschende daran ist, daß dies bei autochtonen Bäumen geschah, bei den exotischen Bäumen ist dies eine gewöhnliche Erscheinung.

Im Frühling und im Sommer 1929, wie schon gesagt, beobachtete man nicht, daß in den Buchenstämmen irgend eine Veränderung entstanden wäre. Es scheint also, daß sich bei einem allmählichen Auftauen die Zellen belebten und erst später abstarben. So ließe sich auch erklären, warum der Naßkern mit der Zeit dunkler wird.

Sehr häufig wurde beobachtet, daß sich der Naßkern (die Färbung) in den unteren Teilen des Stammes nicht zeigt. Diese Erscheinung

ließe sich erklären, daß in diesen Lagen die lebenden Zellen nicht erfroren. Daß die Zellen im unteren Stammteil nicht erfroren sind, der Stamm deshalb auf Meterhöhe in der Regel frei vom Frostkern ist, erklärt sich mit der Wärmeleitung aus dem wärmeren Boden, zumal da der untere Stammteil meist durch hohe Schneelage vor stärkerem Frost geschützt war.

Beim Erfrieren der Zellen scheidet sich aus ihnen Wasser aus und da wirft sich die Frage auf, ob dieses Wasser genügt, daß das Holz feucht wird, wie sichergestellt wurde. Es ist nicht ausgeschlossen, daß der Frostkern — Naßkern in vielen Fällen durch Erfrieren lebender Zellen und Feuchtwerden des Stamminneren durch das Strömen des Wassers entstand.

Der Frostkern — Naßkern hat die Eigenschaften eines Kerns, ist fester (4, 5, 7, 8) und hat eine größere Heizkraft als der Splint (8). Die chemische Reaktion ist ähnlich der des falschen Kerns.

Weil nach der Fällung das Holz mit dem Naßkern leicht erstickt und sich in ihm Thyllen bilden, könnte dies ein Zeichen sein, daß im Naßkern noch ein Teil der Zellen lebend war.

Dem Ersticken des Holzes wird vorgebeugt, wenn in ihm bald die lebenden Zellen getötet werden, d. i. wenn es bei zeiten austrocknet (9, 10). Ähnlich wird, wenn die toten Zellen austrocknen, das Faulen des Holzes verhindert.

c) Beschädigung der Rinde. Frostkern — Falscher Kern.

An den gefällten Buchen wurde auch beobachtet, wie sich im Stamme die Thyllen in ungewöhnlich großen Räumen entwickeln (11). Dies geschah häufig bis nach dem Fällen; das Holz erstickt und fault rasch. In den früheren Jahren war es schwer zu erkennen, ob es sich hier um Erstickung oder, wie die Entdecker dieser Erscheinung behaupteten, um den falschen Kern handelt, der erst in den Anfängen seiner Entwicklung war und der sich noch auf dem Stamm in Fäulnis umbilden kann.

Im Sommer 1931 und noch mehr 1932 sah ich an der unteren Verbreitungsgrenze der Buche an der beschädigten Rinde der Stämme häufig bis unter der Krone viele Fruchtträger von *Stereum purpureum*. Die Beschädigung der Rinde stammt von den großen Frösten und die Pilze haben ihren Ursprung in diesen Beschädigungen. In einem solchen Baume muß es eine Menge Hyphen geben, die dann die Thyllen bilden. Ein schöner gesunder Baum mit unbeschädigter Rinde kann nicht von Pilzen angegriffen werden.

Die Anschauung von der raschen Entwicklung des falschen Kerns (11) war ganz neu und ließ sich durchaus nicht mit der Bildung von Thyllen in Einklang bringen, wie bisher beobachtet wurde. Die Thyllen wurden auch am im

Trocknen begriffenen Naßkern beobachtet und infolgedessen entstanden über die Bildung des Frostkerns zwei Ansichten; in Wirklichkeit sind dies zwei verschiedene Erscheinungen, die sich häufig kombinierten.

Die Ansicht über die Bildung des falschen Kerns war richtig und entspricht dem heutigen Stande der Wissenschaft.

Von den kleinen Flachwunden und in der Regel auch von Querschnittflächen dünner Zweige gehen selten tiefgreifende Zersetzungen aus (12), weil hier die verletzten Holzteile durch ihre Luftarmut genügend geschützt sind. Anders ist es, wenn durch größere Astwunden der zentrale, stets luftreichere Sproßteil für eine Infektion mit einem Holzpilz freigelegt wird. Die Pilzfäden dringen dann, den Gefäßen folgend, tief ins Stamminnere ein und verbreiten sich soweit im Zentrum des Stammes als das Holz genug Sauerstoff zu ihrem Wachstum enthält. Die Folge ist zunächst in der noch lebenden Umgebung des Pilzbefalles Thyllenentwicklung, sodann nach dem Absterben der befallenen Partien, Bräunung des Inhaltes der Parenchymzellen (Kernstoffbildung). Die so veränderten zentralen Holzteile werden als falscher Kern bezeichnet. Der geringe Vorrat an Luft im Innern des Baumes genügt in der Regel nur für ein spärliches und zeitlich begrenztes Pilzwachstum, das nur zur Bräunung der Zellen führt, ohne daß die Holzsubstanz erheblich angegriffen würde. Den Pilzen geht dann die Luft aus, sie ersticken oder halten sich nur durch intramolekulare Atmung am Leben ohne tiefergreifende Zersetzungen zu veranlassen. Wenn sich (13) einigermaßen ein Zufluß der Luft zeigt, da wird der Kern dunkler. Sind größere, lange offenbleibende Wundflächen (12) vorhanden, so kann sich die Luft im Holzinnern wiederholt erneuern, indem beim Abtrocknen frische Luft eindringt, beim Anfeuchten (aus dem Holzinnern oder durch Beregnen) verbrauchte Luft ausgepreßt wird. Die Pilze können dann weiter leben und es entsteht Fäulnis. Der falsche Kern geht dann in den Faulkern über. Dabei spielt auch die Lufterneuerung durch Diffusion und Diosmose, die je nach größerer oder geringerer Porosität des Holzes und aus anderen Gründen verschieden ausgiebig ist, eine wichtige Rolle.

Auf diese Weise kann sich rasch der entstehende falsche Kern entwickeln oder aus den Sporen ein neuer großer Kern entstehen.

Das war der erste glückliche aber wenig beachtete Gedanke (11), daß der Frostkern — Falsche Kern nur dem raschen starken Zuflusse der Luft in den Stamm und zwar durch die feinen Risse an der Basis der Äste seine Entstehung verdankt. Aber der Luft eröffneten sich noch andere Pforten zum Holze.

Die Rinde zahlreicher hochgewachsener Buchen der Bestandesränder (3) war auf ungefähr einem Drittel des Umfanges vom Stamm-

fuß bis etwa 3 m Höhe z. T. abgefallen z. T. schon vom Holze losgelöst. Von Seitenrissen begrenzt ist die Rinde im letzteren Falle in der Mitte häufig vorgewölbt (auf der Innenseite losgelöst), aber auch echte Frostrisse mit Überwallungswülsten sind anzutreffen. Weitere Beobachtungen und Mitteilungen ergaben, daß diese Beschädigung der Buchenrinde einen bedeutenden Umfang angenommen hat.

In diesen Fällen handelt es sich größtenteils um Sonnenrisse oder um Gebilde, die so wie diese entstanden, nämlich durch rasches Erwärmen der Rinde durch Sonnenstrahlen im Frühling 1929, als das erfrorene Holz sich nicht so auszudehnen vermochte wie die Rinde. Die Sonnenrisse entstehen meist dort, wo die Sonne am meisten an geschützten Stellen brennt, in der unteren Verbreitungsgrenze der Buche. Wenn diese Beschädigungen der Stämme groß waren, da fingen häufig die Äste an der beschädigten Seite an abzusterben. Bei geringeren Beschädigungen blieb die Krone vollkommen gesund. Die Frühlingsonne erwärmt bald das Holz der Ästchen und der Äste und da platzt die Rinde nicht ab.

Unter die aufgeplatzte Rinde und in das entblöste Holz, drang überall die Luft, wo die vorhandenen Hyphen wucherten oder auf bekannte Weise sich neue bildeten und so entstand der „Frostkern — Falsche Kern“ aber auch die Fäulnis, je nachdem viel Luft zu ihm gelangen konnte. Auch in diesem Falle unterscheiden sich nicht die technischen Eigenschaften und die Brennkraft des neuen Gebildes von jenen des Falschkerns.

Ein Holz mit einem rasch sich entwickelnden Kern, fault rasch nach dem Fällen, gerade so wie bei der Erstickung. Die Ursache davon ist, daß das Holz noch nicht vollständig verkernte, nach dem Behauen hat die Luft Zutritt zu den Hyphen und diese wuchern. Man kann rasche Fäulnis des gefällten Holzes durch rechtzeitige Tötung der Hyphen durch dessen Austrocknen hintanhalten.

In Wäldern mit geordneter Wirtschaft wurden Buchen mit beschädigter Rinde bald abgeschlagen. Bäume mit kleineren Beschädigungen, besonders wenn sie nicht unter der Krone beobachtet wurden, blieben stehen und nun bemerkt man schon die Folgen der Fröste. In wenig zugänglichen Wäldern faulten oft die Buchen noch auf dem Stamm.

Da die Rotbuche am meisten auf den Sonnenrändern der Wälder und überhaupt auf der Sonnenseite Risse bekommt, so empfiehlt sich auf solchen Stellen die Buche nicht zu pflanzen.

Der Walnußbaum, *Juglans regia.*

Wie schon angeführt wurde, haben die Obstbäume in der Tschechoslowakei durch die Fröste viel gelitten. Sehr interessant ist der Walnußbaum. Von den angefrorenen Individuen haben sich 75% erholt. Es

wurde dies der besonderen Fähigkeit dieses Baumes zugeschrieben, sich den neuen Verhältnissen anzupassen. In Wirklichkeit aber hat sich bei dem Absterben der Äste auf ihren Basen eine neue schwächere Krone gebildet. Solche Bäume machten einen traurigen Eindruck. Aus der kleinen Krone ragten trockene Äste hervor. Nußbäume, die nach den Frösten nicht mehr zum Leben kamen und die ausgegraben wurden, hatten ein schönes trockenes Holz ohne Mißfärbung.

Aus der Nutzung vom Jahre 1929—30, wo lebende Nußbäume mit gesundem Stamm, Bast und Kambium zur Fällung kamen, hatte der Splint eine Farbe, die sich dem Kerne mit einer schönen Textur näherte und verkernt war. Es geschah auch, daß kurze Abschnitte eines oder auch einiger der jüngsten Jahresringe nicht gefärbt waren, sie blieben also von den Frösten unberührt. Der Jahresring 1929 war schärfer von dem schon verkernten Holze begrenzt und machte den Eindruck des helleren. Die Festigkeit des Holzes und überhaupt die technischen Eigenschaften haben gewonnen.

Aus der Nutzung von 1930—31 war der verkernte Splint sehr ungleichmäßig gefärbt und hatte häufig Streifen und Flecke, die eine abgestufte Färbung hatten, ja an einigen Stellen die Farbe wertvoller Hölzer erhielten, aber gleich die angrenzende Stelle war licht. Wenn man die dunklen Stellen herausschneiden und aus ihnen Schmuckgegenstände machen würde, würden sie sicher auch von den strengsten Kennern für asiatisches Nußbaumholz angesehen werden, das in seiner Heimat eine dem Ebenholze ähnliche Färbung hat.

Diese ungleichmäßige und unregelmäßige Verfärbung verleiht dem Holze ungewohntes Aussehen, etwa ein solches wie die Buche mit dem falschen Kern und solche Hölzer wurden auch von Kennern als schlecht betrachtet, wenn auch die technischen Eigenschaften gewonnen haben. Der Jahresring von 1930 war dem vom Jahre 1929 ähnlich, gesund, licht.

Das Holz aus der Winterfällung 1931—32 war nicht mehr so fleckig, die lichteren Stellen wurden dunkler und das Holz war so gut wie in früheren Jahren. Aus Nußbaumholz werden Gewehrkolben und Oberschäfte verfertigt. Diese letzten sehr dünnen zylindrischen Mäntel erfordern ein besonders feines, leicht zu bearbeitendes, gleichmäßiges und festes Holz. Auch von dem angefrorenen Holze lassen sich diese Gegenstände verfertigen, allerdings sahen sie wenig ansehnlich aus.

In die Tschechoslowakei wird viel Nußbaumholz aus Südeuropa eingeführt, allerdings ohne Frostkern. Aber auch hier zeigte sich diese Erscheinung, wenn auch nicht in so großen Dimensionen.

Die Färbung des Kernes exotischer Bäume nach Frösten ist bekannt, allein sie entwickelte sich nie so groß und allgemein wie nach den erwähnten Frösten in der Tschechoslowakei.

Hat (14) der Winterfrost die Bäume beschädigt, so äußert sich dies in verschiedener Weise. Nach sehr strenger, anhaltender Winterkälte sieht man Rinde, Bast und Kambium sowie die parenchymatischen Zellen des Holzkörpers absterben und sich bräunen. In anderen Fällen und insbesondere bei exotischen Nadelhölzern, bleiben Rinde, Bast und Kambium, oft auch die jüngsten Jahresschichten des Holzes vom Froste verschont, und nur das Parenchym des Holzkörpers, insbesondere nahe der Markröhre, wird getötet.

Bei Laubhölzern, deren kambiale Tätigkeit bereits während des Laubausbruches beginnt, wird oft das Leben der Pflanzen erhalten, indem sich schon vor dem Verluste der Säftcleitungsfähigkeit des vom Froste betroffenen alten Holzkörpers ein neuer Holzring aus dem gesundgebliebenen Kambium bildet oder die jüngsten Jahresringe nicht erfroren sind und zur Säfteleitung genügen. In sehr trockenen Jahren allerdings gehen wohl noch später manche Bäume an den Nachwirkungen des Frostes zugrunde.

Wie wir sahen, sind in der Tschechoslowakei die Kronen der Nußbäume ganz abgefroren, d. i. die Rinde, Bast, Kambium und die lebenden Zellen des Holzes der Ästchen und Äste. Das Holz hat eine graue Farbe bekommen. Im kleineren Maßstabe und zwar nur in den höheren Lagen geschah dies auch bei der Rotbuche. Bei den schlagbaren Stämmen beider Holzarten erfroren die Rinde, Bast und Kambium und bei der Rotbuche auch die äußeren Schichten des Holzes nicht. Die lebenden Zellen im ganzen Raume des Stammes des Walnußbaumes und in inneren Schichten der Rotbuche sind angefroren und erst später ganz abgestorben.

Wenn das Kambium und der Bast des Stammes des Nußbaumes auf größeren Flächen doch erfriert, da platzt allerdings die Rinde ab. Wenn sie jedoch in kleineren Flächen erfrieren, bildet sich neues Kambium und frischer Bast. Im Jahre 1929 bildete sich an diesen Stellen nicht neues Holz und das benachbarte Holz setzt sich aus wie eine formlose Masse. Im Jahre 1930, als schon das neue Kambium und der Bast da waren, bildete sich ein normaler Jahresring. Das abgestorbene Kambium und der Bast blieben zwischen Jahresringen 1928 und 1930 und man nennt sie verwachsene Rinde.

a) Die unveränderte Farbe des Holzes gleich nach den Frösten und die gleichmäßige Verfärbung des neuen Kerns im ersten Jahre und b) die ungleichmäßige in den folgenden und endlich c) die Ausgleichung dieser Ungleichmäßigkeit noch in den weiteren Jahren erklärt sich der Schreiber dieser Zeilen damit, a) daß die gefrorenen lebenden Zellen im Frühling 1929 auflebten und erst später abzusterben begannen.

b) Der Stamm vertrocknete ungleichmäßig, da die Äste ungleichmäßig abstarben. c) Endlich trockneten alle Schichten des Stammes aus oder werden noch austrocknen und der Kern wird gleichmäßig gefärbt sein. In diesem neuen Kerne zeigten sich auch Thyllen, woraus sich schließen ließe, daß nicht alle lebenden Zellen im Stamme einfroren. Dieser Umstand ist auch eine der Ursachen, warum der Stamm ungleichmäßig vertrocknete und sich färbte.

Der durch Fröste abgestorbene Inhalt der lebenden Zellen im Stamme zeigte Eigenschaften von den auf andere Art abgestorbenen Zellen. Er drang in die Zellenwände des Holzes, färbte sie und gab ihnen größere Festigkeit. Es hat den Anschein, daß dieses Holz, wenn es gleichmäßig und intensiver gefärbt wird, in den künftigen Jahren gesucht sein wird.

Es sei besonders hervorgehoben, daß angefrorene Buchen und Nußbäume in den Jahren 1931 und 1932 ungewöhnlich viel Früchte lieferten.

In der Tschechoslowakei gibt es sehr viele *Juglans nigra* als Zierbaum in Parks, aber auch in geschlossenen reinen Beständen. Dieser Baum hat durch die Fröste 1928—29 nicht gelitten, was die Erfahrungen aus seiner Urheimat bestätigt.

Die Weißtanne. *Abies pectinata.*

Von den Nadelbäumen hat durch die Fröste in Mitteleuropa am meisten die Weißtanne gelitten. Die Nadeln sind gelb geworden, die Stämme der starken Bäume bekamen Frost- und Sonnenrisse. Allerdings litten die Bäume an der Sonnenseite mehr als in geschützten Lagen. Die Nadeln wurden im Schatten leicht wieder grün, weil die angefrorenen Zellen beim langsamen Auftauen sich leicht wieder belebten. Die angefrorenen Nadeln, dann die beschädigte Rinde und das unter diesen Beschädigungen abgestorbene Kambium hatten die Hemmung der Entwickelung des Baumes zur Folge oder auch das, daß einige Individuen zugrunde gingen, aber im ganzen zeigten die Bäume nach den Frösten einen kleineren Zuwachs.

In der Tschechoslowakei war der Schaden nicht besonders kenntlich, weil es sich um schlagbare Bäume handelte, auch sei nachdrücklich hervorgehoben, daß in den ersten Jahren nach den Frösten der Kern durchaus nicht unnatürlich gefärbt war.

Erst in den Jahren 1931 und 1932 wurde an den Stämmen ein Frostkern beobachtet, wie er im voranstehenden Kapitel bei der Buche beschrieben wurde.

In der niedrigeren Lage war der Frostkern nicht so entwickelt wie in der höheren. Dr. Krzysick hat festgestellt, daß im Jahre 1932

in Lagen über 700 m Meereshöhe in einigen Beständen alle Tannen ihrer ganzen Länge nach einen Frostkern hatten. Die Rinde, der Bast, das Kambium und einige Jahresringe des äußeren Splints waren unversehrt. Der Kern war gleichmäßig dunkelgefärbt. Diese Formation konnte wieder, wie in früheren Fällen, durch das Gefrieren lebender Zellen entstehen.

Weil sich der Kern in diesem Falle nach 2 bis 3 Jahren nach dem Froste zeigte, konnte daraus geschlossen werden, daß die lebenden Zellen im Innern des Stammes mehr dem Erfrieren, dann dem weiteren Absterben mehr Widerstand leisteten als dies bei der Buche und dem Nußbaume zu geschehen pflegt. Die technischen Eigenschaften des Holzes gewannen an Qualität, auch die Brennkraft wurde größer, so wie es bei der gewöhnlichen Verkernung zu geschehen pflegt. Weil der Frostkern manchmal feuchter zu sein pflegt als der gewöhnliche Kern, so konnte es auch geschehen, daß er leicht fault. Dem läßt sich jedoch durch ordentliches Austrocknen vorbeugen.

Schlußfolgerungen.

Die großen Fröste 1928—29 lehren uns folgendes:

In der oberen Verbreitungszone litten die Bäume durch das Erfrieren von lebenden Zellen und es nahm gegen die niedrigeren Lagen ab. In der unteren Verbreitungszone und auf der Sonnenseite litten die Bäume durch die Sonnenrisse und es wurden ihrer weniger gegen die höheren Lagen und auf der Schattenseite.

Die Rotbuche, der Ahorn, die Tanne und vielleicht noch mehrere einheimische Bäume haben die Eigenschaft wie die Mehrzahl der fremdländischen Bäume (Nußbaum), daß die lebenden Zellen im Innern des Stammes gegen den Frost empfindlicher sind als die äußeren Schichten oder das Kambium, Bast und Rinde.

In Süddeutschland erfroren schon bei — 20 ° C die lebenden Zellen im Innern der Buchen. In Polen sind bei stärkeren Stämmen bei — 42 ° C noch nicht die äußeren Schichten des Stammes, das Kambium, Bast und Rinde der Buche und Tanne erfroren. Ganz junge, kranke, schlecht entwickelte Bäume sind allerdings vollständig erfroren.

In der Tschechoslowakei sind bei — 35 ° C ganze Kronen der Nußbäume erfroren und die Stämme sind angefroren. Dabei blieben nur Kambium, Bast und Rinde gesund und das genügte, daß die Bäume weiter leben; es bildeten sich neue Kronen und neue Jahresringe.

Da im Frühling 1929 noch keine Veränderung im Innern des Stammes beobachtet wurde und erst im Herbst und Winter und bei einigen Bäumen noch später die Neubildung durch die besondere Färbung kenntlich war, so läßt sich daraus schließen, daß die lebenden Zellen,

die anfroren, bei langsamem Auftauen wieder auflebten und erst später zugrunde gingen. Die vorzeitige, rasche und in großem Ausmaße geschehene Bildung des Frostkerns ist sehr ähnlich der Bildung des Kerns unter gewöhnlichen Verhältnissen bis darauf, daß in den Fällen, wo der Kern ungleichmäßig austrocknet, er auch ungleichmäßig gefärbt erscheint.

Durch die Beschädigung der Rinde litten die Bäume in ihrer Entwickelung, aber sie faulten auch an den beschädigten Stellen. Bei der Buche bildeten die holzzerstörenden Pilze, außerdem in den Räumen, in welche die Luft in größeren Mengen nicht dringen konnte, den falschen Kern.

Die Literatur:

1. Ing. Polansky: Die Wirkung des außerordentlich strengen Winters im Jahre 1928—29 auf die Holzarten.
2. Dr. Schwappach: Deutsche Forst-Zeitung 1930.
3. Ing. Schwarz: Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz 1931.
4. Dr. Mörath: Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung 1931.
5. Ing. Bittmann: Der Holzmarkt 1930. Wiener Allg. Forst- u. Jagd-Zeitung 1931.
6. Dr. Tuzson: Anatomische und mykologische Untersuchungen über die Zersetzung und Konservierung des Rotbuchenholzes.
7. Ing. Kochanowski: Sylwan 1931.
8. Dr. Krzysik: Sylwan 1931 und 1932.
9. Ing. Laula: Internationaler Holzmarkt 1931.
10. Dr. Ille: Wiener Allg. Forst- u. Jagd-Zeitung 1930.
11. Dr. Liese: Forst-Archiv 1930, Der Deutsche Forstwirt 1930, Der Holzmarkt 1931.
12. Dr. Münch: Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst und Landwirtschaft 1910.
13. Dr. Havelik: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft 1925.
14. Dr. Hartig: Lehrbuch der Pflanzenkrankheiten.

Wanzen (Heteroptera) an Obstbäumen.

Von Regierungsrat Dr. W. Speyer.

(Biologische Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Zweigstelle Stade.)

In Heft 9 (1932) der „Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz" hat H. Lehmann über den derzeitigen Stand unserer Kenntnisse von Heteropteren als Obstbaumschädlinge berichtet. Es ist kein Zweifel, daß unser Wissen noch sehr lückenhaft ist. So scheint es mir heute noch berechtigt zu sein, alle Beobachtungen, die sich auf Wanzen an Obstbäumen beziehen, festzuhalten und der Öffentlichkeit zugänglich zu machen, auch wenn sie noch nicht zu systematischen Untersuchungen ausgebaut worden sind. Auch die Fundorts-

bezeichnungen in den systematischen Sammlungen der Museen sowie die Notizen der Sammler verdienen, besser als bisher ausgewertet zu werden.

In diesem Sinne gebe ich in den folgenden Zeilen meine im Obstbaugebiet an der Niederelbe gesammelten Erfahrungen bekannt und füge den Inhalt der mir verfügbaren Literatur bei. Unsere Untersuchungen wurden vornehmlich in den hannoverschen Elbmarschen (die Kreise Jork und Freiburg) mit Hilfe von Fanggürteln durchgeführt (Speyer, 1931); einige Beobachtungen stammen auch aus den Geest-Bezirken des Kreises Stade. Im Kreise Jork und teilweise auch im Kreise Freiburg bilden die Obstanlagen ein etwa 40 km langes und 3—7 km breites geschlossenes Anbaugebiet. Im Kreise Stade sind die Obstanlagen zwischen landwirtschaftliche Kulturen eingesprengt. Sämtliche Wanzenarten, die mir im Laufe der letzten 6 Jahre an Obstbäumen begegnet sind, also nicht nur die plantisugen, sondern auch die insektisugen Arten, werden in systematischer Folge aufgezählt[1]). Die Bestimmung der Wanzen wurde großenteils von mir selber durchgeführt und zwar mit Hilfe von Vergleichsstücken unserer Fänge, die von Herrn G. Müller-Kleinfurra determiniert waren. Herr Müller hatte auch in der Folge die Liebenswürdigkeit, alle mir unbekannten oder zweifelhaften Stücke nachzuprüfen, wofür ich ihm auch an dieser Stelle bestens danke.

I. Familie Saldidae Costa.

Acanthia (*Salda*) *saltatoria* L. Wir fanden 1 ♂ und 1 ♀ dieser kleinen in der Nähe von Gewässern häufigen Art im Jahre 1928 in Fanggürteln. Lundblad (1926) hat sie bei seinen Fanggürteluntersuchungen nicht beobachtet. *A. saltatoria* soll rein räuberisch leben. Sie dürfte aber als Nützling für die Obstbäume kaum von Bedeutung sein.

II. Familie Anthocoridae A. S.

A. Unterfamilie *Anthocorinae* Reut.

1. *Anthocoris nemorum* L. (*sylvestris* Wolff). Diese in Deutschland weitverbreitete Art ist ein häufiger Gast unserer Fanggürtel. Auch Lundblad (a.a.O.) hat sie vielerorts in Schweden in Fanggürteln erbeutet.

Im Herbst 1926 fingen wir in 10 m Wellpappegürteln in Mittelnkirchen (Kreis Jork) 21 *Anthocoris nemorum*, in 2,50 m Strohringen in Hollern (Kreis Jork) 18 *Anth. nem.* Im Herbst 1927 erbeuteten wir in 6½ m Wellpappe (9 Gürtel) in Hollern 10 *Anth. nem.*, in 4½ m

[1]) In der Systematik folge ich für Familien und Unterfamilien im allgemeinen Handlirsch (1925, S. 1037—1095), für die Gattungen und Arten Oshanin (1912).

Wellpappe in Twielenfleth (Kreis Jork) 3 Stück, in $7\frac{1}{2}$ m Wellpappe in Wisch (Kreis Jork) 8 Stück, in 8 m Strohringen in Twielenfleth 2 Stück, in 5 m Strohringen (10 Ringe) 0 Stück. Bei den Mitte Juli 1928 begonnenen neuen Versuchen mit Fanggürteln zeigte sich, daß bis zum 14. September nur äußerst selten einmal ein *Anth. nem.* die Fanggürtel aufsuchte. Vom 14. September bis 3. Oktober nahmen die Fangzahlen merklich zu, allerdings nur an Apfelbäumen und nicht an Birnen-, Kirschen- und Zwetschenbäumen. Recht bedeutende Mengen wurden erst vom 3. Oktober bis 6. Dezember erbeutet, wieder hauptsächlich an Apfelstämmen (bis zu 12 Stück je Gürtel), während an Birnen-, Kirschen- und Zwetschenbäumen wesentlich weniger gefangen wurden. Strohringe werden anscheinend lieber aufgesucht als Gürtel von Wellpappe. Wir fanden in Twielenfleth in 3 Strohringen, die erst Anfang Januar 1929 abgenommen wurden, 14 bezw. 17 bezw. 23 *Anth. nem.* Ob sich die Fanggürtel an den Stämmen oder an der Basis der größeren Äste befinden, ist für das Fangergebnis ziemlich gleichgültig. Nur eine Untersuchung wurde auf der Geest (Postmoor im Kreise Stade) gemacht. Hier fanden wir in Wellpappegürteln durchschnittlich 19 Tiere. Im Herbst 1929 wurden ausschließlich in Twielenfleth Fanggürtelversuche angestellt. Die Gürtel wurden sämtlich an Apfelstämmen am 23. Juli umgelegt und am 3. Dezember abgenommen. Als Material dienten 1. übliche Gürtel aus Wellpappe, 2. Wellpappe mit Stroheinlage, 3. Strohringe. Am wenigsten *Anth. nem.* fingen sich in der gewöhnlichen Wellpappe, durchschnittlich 12 und im Höchstfalle 20 Stück. In Wellpappe mit Stroheinlage erbeuteten wir im Höchstfalle 41 Stück. Obwohl einer dieser Gürtel zufällig gar keine Wanzen beherbergte, ist auch der Durchschnitt = 19 Stück sehr hoch. Auch die Strohringe waren stark besetzt: im Durchschnitt 18, im Höchstfalle 26 Stück. Das Fangergebnis dieses Jahres wurde erstmalig auf das Zahlenverhältnis der Geschlechter untersucht: 67% waren Weibchen, der Rest Männchen. Auch im folgenden Jahr (1930) wurden die Fanggürtel (gewöhnliche Wellpappegürtel und Strohringe) am 23. Juli in Twielenfleth umgelegt und Anfang Dezember abgenommen. Die Fangzahlen sind auffallenderweise durchweg sehr gering. Viele Fanggürtel enthielten überhaupt keine *Anth. nem.*; im Höchstfalle fingen wir 5 Stück. Das Jahr 1931 brachte keine neuen Ergebnisse. Die Fangzahlen sind sowohl in Twielenfleth, wie in Hollern und Götzdorf (letzteres im Kreise Freiburg) sehr gering, wenn auch ein kleiner Anstieg gegen 1930 zu bemerken ist. Wieder zeigte sich, daß *Anth. nem.* im Gegensatz zu einigen anderen Wanzen vor Ende August niemals die Fanggürtel aufsucht.

Aus den mitgeteilten Ergebnissen unserer Fanggürtelversuche geht hervor, daß *Anth. nem.* als Imago an den Stämmen der Obstbäume überwintert. Apfelbäume werden den anderen Obstarten vielleicht

deshalb vorgezogen, weil sie während der Vegetationsperiode reichlicher Nahrung spenden (*Psylla mali*). Gelegentlich fanden wir auch Larven und Nymphen von Anthocoriden in den Gürteln. Ob sie zu *Anth. nem.* gehören, muß vorläufig offen bleiben. Daß auch Männchen überwintern, wenn auch in geringer Zahl, geht aus den Untersuchungen von 1929 hervor. Sämtliche Weibchen, die ich präparierte, trugen Sperma im *Receptaculum seminis.*

Über die bedeutsame Rolle, die diese Wanze als Feind des Apfelsaugers (*Psylla mali*) spielt, habe ich (Speyer, 1929, S. 67) berichtet. Die überwinterten Tiere beginnen wohl im Mai mit dem Fortpflanzungsgeschäft, denn in der 2. Hälfte des Mai fingen wir häufig Larven. Eine solche Larve sog in der Gefangenschaft vom 26. 5. bis 9. 6. 19 *Psylla*-Larven und Blattläuse aus, dasselbe Tier als Imago vom 10. 6. bis 10. 7. noch weitere 144 Blattläuse. Am 28. 6. begann diese Wanze mit der Eiablage. In der Gefangenschaft wurden die Eier mit Hilfe des Legesäbels in Fließpapier versenkt, im Freien dürften hierfür junge Triebe oder Blätter benutzt werden. Bereits nach 1 Woche, also Anfang Juli, schlüpften die Larven der 2. Generation. Es ist nicht sehr wahrscheinlich, daß in unserem Klima noch weitere Generationen erzeugt werden. Der Massenwechsel der Art scheint durch die Winterkälte nicht beeinflußt zu werden, denn nach dem kalten Winter 1928/29 wurden besonders viele Tiere gefangen. Ob der Rückgang der Art im Jahre 1930 durch klimatische Faktoren bedingt ist, läßt sich noch nicht entscheiden. Es ist vielleicht nicht ohne Bedeutung, daß das Jahr 1928 eine auffallend starke Vermehrung der Obstbaumspinnmilbe (*Paratetranychus pilosus*) in den Elbmarschen brachte. Namentlich Zwetschen wurden vielerorts schwer geschädigt. In den folgenden Jahren ging die Vermehrung der Milbe wieder merklich zurück.

Aus der mir zur Verfügung stehenden Literatur entnehme ich noch folgendes:

a) Geographische Verbreitung: Leunis (1886, Bd. II, S. 451) gibt als Verbreitungsbiet ganz Europa an; Stichel (1927, S. 140) alle Teile Deutschlands. In der phytopathologischen Literatur der letzten Jahrzehnte wird die Art aus Schweden (Lundblad a. a. O.), England, (Cultiv. 1925, Massee u. Steer 1929, Steer 1929, Myers 1927), Frankreich (Regnier 1923), Kärnten in Österreich (Prohaska 1923), Polen (Minkiewicz 1927, Peska 1931) und Rußland (Moskau: Korolkov 1912 und 1914, Kazansky 1915; Leningrad: Korsakova 1927; Jekaterinburg: Kolosov 1914) gemeldet.

b) **Standpflanzen:** Bei der räuberischen Lebensweise der Wanze (s. u.) spielen die Standpflanzen naturgemäß eine geringere Rolle als die auf diesen lebenden Beutetiere. So ist es sehr berechtigt, daß Leunis (a. a. O.) angibt, die Wanze wird „auf verschiedenen Pflanzen, Sträuchern

und Bäumen“ gefunden. In der neueren Literatur werden sehr häufig Obstbäume und Obststräucher erwähnt, vielfach in Verbindung mit den Beutetieren. Auch Hopfen wird angegeben (Cult. 1925, Massee u. Steer 1929). Einmal werden auch Weiden und Erlen genannt (Prohaska 1923).

c) Nahrung: Nach Reh in Sorauer (V, S. 472) sollen die Anthocoriden zwar in der Regel insektisug sein, gelegentlich aber auch von Pflanzensäften leben sowie Blütenstaub aber auch Pilzkrankheiten übertragen. *Anth. visci* Dgl. wird von Schumacher (1918) als Mistelschädling aufgeführt. Jegen (1922) rechnet offenbar die ganze Gattung unter die Obstbaumschädlinge.

Bis auf zwei Ausnahmen haben alle Autoren die räuberische Lebensweise von *Anth. nem.* erkannt. Wiederholt werden auch die Larven ausdrücklich als insektisug bezeichnet. Die Hauptnahrung des *Anth. nem.* scheint aus Homopteren und Tetranychiden zu bestehen. So werden Eier, Larven und Nymphen von *Psylla mali* mehrmals als Opfer genannt (Korolkov 1912 und 1914; Minkiewicz 1927), desgleichen Blattläuse verschiedener Pflanzen (Kolosov 1914, Steer 1929, Peska 1931). *Paratetranychus pilosus* und seine Eier sowie *Tetranychus telarius* werden mit Vorliebe ausgesogen (Massee u. Steer 1929, Steer 1929, Reiners 1932). *Anth. nem.* beschränkt sich aber nicht auf diese beiden Arthropodengruppen. Daß die Wanze durch Aussaugen der Larven und Puppen von *Anthonomus pomorum* nützlich wird, berichten Kazansky (1915), Regnier (1923) und Peska (1931). Ebenso dienen ihr die Eier von *Pteronus ribesii* (Korsakova 1927), Thripse und *Dasyneura*-Larven in den durch *Perrisia pyri* Bouché eingerollten Blättern (Myers 1927) und sogar *Hyponomeuta*-Raupen (Peska 1931) zur Nahrung. Nach Austin (1932) ist *Anth. nem.* der einzige natürliche Feind von *Lygus pratensis* L. Die Wanze ist demnach durchaus nicht wählerisch, sie soll auch tote Capsiden aussaugen (Petherbridge u. Husain 1918) und sogar kanibalische Neigungen besitzen (Steer 1929). Im Widerspruch zu sämtlichen anderen Berichten stehen die Mitteilungen von Prohaska (1923), wonach *Anth. nem.* durch Aussaugen von Weidenkätzchen und Erlenknospen schädlich wird, und des Flugblattes Cult. Diseas. (1925), in dem die Art als Hopfenschädling genannt wird. Über die Größe des Nahrungsbedarfes berichten Peska (1931) und Reiners (1932). Nach dem ersteren verzehrt jede Wanze (offenbar während ihres ganzen Lebens) 418—665 Aphiden, nach letzterem saugt eine Wanze in 1 Stunde 50—60 *Paratetranychus pilosus* aus. Hierdurch werden meine oben gegebenen Mitteilungen bestätigt und ergänzt.

d) Eiablage und Entwicklung: Massee u. Steer (1929) und ganz besonders Peska (1931) haben wertvolle Beiträge für dieses Kapitel

geliefert: Die Eier werden einzeln in die Unterseite oder Oberseite der Blätter teilweise eingesenkt. Besonders stark mit Milben besetzte Blätter werden bevorzugt. Auch Stengel und Staubgefäße werden zur Eiablage benutzt. Die überwinterten Tiere beginnen mit der Eiablage im April, 4—5 Tage nach der Paarung. (Hier ist als Ergänzung meine oben mitgeteilte Feststellung wichtig, daß die überwinternden Weibchen bereits begattet sind.) Jedes ♀ legt täglich 3—4 Eier; im ganzen 55—100 Stück im Frühjahr, 40—100 Stück im Sommer. Bei 18—20° C schlüpfen die jungen Larven in 6—7 Tagen aus den Eiern. Die 5 Larvenstadien werden in 26—34 Tagen durchlaufen. Das Fortpflanzungsgeschäft der 1. Sommergeneration fällt zumeist in den Juni und Juli, obwohl einzelne Tiere schon in der 2. Hälfte des Mai, andere erst Ende August mit der Eiablage beginnen. Hieraus erklärt es sich, daß im Sommer fast ständig alle Altersstadien gleichzeitig vorhanden sind. Die Imagines der 2. Sommergeneration schreiten erst nach der Überwinterung zur Eiablage.

e) Überwinterung: Die überwinternden Imagines wurden unter loser Borke, in Rindenrissen, unter Moos und allerlei am Boden liegenden Abfall, sogar in der Erde gefunden (Massee u. Steer 1929, Steer 1929, Peska 1931). Es liegt daher nahe, die Wanzen in den Fanggürteln zu suchen.

f) Verschiedenes: Massee u. Steer (1929) fiel auf, daß in vernachlässigten Obstgärten *Anth. nem.* besonders häufig, dagegen *Paratetranychus pilosus* selten ist. Umgekehrt nimmt in solchen Obstgärten, die regelmäßig mit Obstbaumkarbolineum bespritzt werden, die Obstbaumspinnmilbe an Zahl zu. Die beiden Verfasser schließen daraus, daß die überwinternden Spinnmilbeneier durch Obstbaumkarbolineum wenig beeinflußt, die Wanzen dagegen großenteils getötet werden. Auch an der Niederelbe sahen wir in einigen Jahren eine bedenkliche Zunahme der Obstbaumspinnmilbe, wodurch besonders die Zwetschen- und Pflaumenbäume geschädigt wurden. Meine oben mitgeteilten Fangzahlen deuten zunächst nicht auf einen Zusammenhang zwischen Spritzung, *Anthocoris* und *Paratetranychus*. Seit dem Vorfühling 1927 wird an der Niederelbe, auch in den von mir für Fanggürtelversuche benutzten Anlagen, mit jährlich zunehmender Sorgfalt mit Obstbaumkarbolineum gespritzt. Trotzdem sind die Fangzahlen bereits 1926 verhältnismäßig niedrig, sie steigen 1928 und 1929 gewaltig an und fallen 1930 wieder unvermittelt. Hierfür können nur klimatische Einflüsse verantwortlich gemacht werden. Andrerseits ist es durchaus möglich, daß alljährlich die überwinternde Generation der Karbolineumspritzung in großem Umfange zum Opfer fällt, und daß erst in der 2. Sommergeneration — bei günstiger Witterung — der Verlust ausgeglichen wird. (Vergl. Zusammenfassung, S. 133—134.)

2. *Anthocoris confusus* Reut. Diese Art ist aus Nord- und Süddeutschland bekannt, auf dem linken Ufer der Niederelbe bisher aber noch nicht gefangen worden (Schumacher 1914, S. 335). In unseren Fanggürteln fand sie sich viel seltener als *Anth. nemorum*: 1926 fingen wir keine, 1927 in Twielenfleth 2 Stück, 1928 an verschiedenen Stellen zusammen 4 Stück, in den Jahren 1929—1931 je 1 Stück. Auch Lundblad (1926) erbeutete nur 2 Exemplare. *Anth. confusus* scheint auch ganz allgemein eine seltenere Art zu sein, denn in der phytopathologischen Literatur seit 1913 finde ich sie nur einmal genannt: in der englischen Arbeit Cult. Diseas... (1925) wird *Anth. conf.* zusammen mit *nemorum* als Hopfenschädling aufgezählt. Von einer räuberischen Lebensweise ist anscheinend nichts bekannt. G. Müller (i. lit.) fing die Art auf Waldlaubbäumen, besonders auf Buchen.

3. *Anthocoris nemoralis* F. ist ebenfalls in Deutschland weitverbreitet, obwohl sie auf dem linken Ufer der Niederelbe bisher noch nicht gefangen wurde (Schumacher, a. a. O.). In unseren Gürtelfängen spielt sie aber nur eine geringe Rolle. Die meisten fingen wir 1926: in 10 m Fanggürteln in Mittelnkirchen 5 ♀♀ und 2 ♂♂. Dann erbeuteten wir 1929 und 1930 je 1 ♀, in den anderen Jahren nichts. Lundblad (a. a. O.) erbeutete im ganzen 19 Stück. Alfieri (1920) fand in Italien die Wanze als „Symbiont" in den Gallen der Ulmenlaus *Eriosoma inopinatum*. Voraussichtlich stellt sie dort den Blattläusen nach, jedoch ist aus dem mir vorliegenden Referat der Arbeit nichts Näheres ersichtlich.

4. *Anthocoris gallarum-ulmi* De G. soll vornehmlich den Gallenläusen der Ulme nachstellen und scheint weitverbreitet und im Allgemeinen häufig zu sein. Vom linken Ufer der Niederelbe ist sie bisher unbekannt (Schumacher, a. a. O.). Wir haben nur 1 ♀ und 1 ♂, beide im Jahre 1930, in verschiedenen Fanggürteln erbeutet. Dies Ergebnis steht im Gegensatz zu dem Bericht von Lundblad (a. a. O.), der sie oft noch zahlreicher als *Anth. nemorum* in seinen an Apfelbäumen angelegten Fanggürteln fand. Offenbar ist die andersartige Zusammensetzung der Flora (und der mit dieser zusammenhängenden Fauna) in den Elbmarschen und in Schweden von Bedeutung. De Bergevin (1926) zitiert die Beobachtungen von Reuter, der die Wanze in den Gallen von *Eriosoma* (*Schizoneura*) *ulmi* L. sowohl an den Exkrementen der Läuse wie — hauptsächlich — an den Läusen selber saugen sah.

5. *Triphleps minuta* L. gehört mit zu unseren häufigsten Anthocoriden; sie ist durch ganz Deutschland verbreitet und auch vom linken Elbufer bekannt (Schumacher, a. a. O.). Zwar sind im Jahre 1926 die Fangzahlen außerordentlich niedrig, nur etwa ein Viertel so hoch wie die von *Anth. nemorum*. Auch 1927 halten sich die Fangzahlen auf der gleichen geringen Höhe. Die umfangreichen Versuche des

Jahres 1928 zeigten, daß *Tr. minuta* im Gegensatz zu *Anth. nemorum* auch schon vor dem 14. September die Fanggürtel gelegentlich aufsucht, wenn auch im einzelnen Gürtel selten mehr als 1 Stück zu finden war. Eigenartigerweise wurden die Gürtel zwischen dem 14. September und 3. Oktober überhaupt nicht von der Wanze aufgesucht. Auch bis zum 3. 10. ist *Tr. minuta* nur ein unregelmäßiger und seltener Gast, und erst zwischen dem 3. 10. und 6. 12. findet man die Wanze häufiger, wenn auch mit 4 Stück in 1 Gürtel die Höchstzahl dieses Jahres bereits erreicht wird. Fanggürtel an Kirsch- und Zwetschenbäumen werden seltener aufgesucht als solche an Apfel- und Birnbäumen. Im Jahre 1929 war ein merkliches Ansteigen der Fangzahlen festzustellen. Durchschnittlich fanden sich in jedem Wellpappegürtel 14 Wanzen (im Höchstfall 21), in jedem Gürtel aus Wellpappe + Stroh 5 (im Höchstfall 12) und in jedem Strohring 2 Wanzen (im Höchstfall 5). Reine Wellpappe wird also außerordentlich stark bevorzugt. Die morphologisch-anatomischen Untersuchungen dieses Jahres ergaben, daß die überwinternden *Tr. minuta* sämtlich begattete Weibchen sind. Während das Jahr 1930 für *Anth. nemorum* einen starken Rückgang brachte (s. o.), hat *Tr. minuta* eine weitere Vermehrung erfahren. In Gürteln aus Wellpappe (an Apfelbäumen) fingen wir durchschnittlich 38 Stück (im Höchstfall 94!). Birne und Kirsche werden bedeutend weniger aufgesucht. Stets sind Strohringe nur schwach besiedelt. Nach der starken Vermehrung, die im Jahre 1929 einsetzt und 1930 ihren Gipfel erreicht, bringt 1931 wieder einen starken Rückgang. Die höchste Fangzahl in 1 Gürtel aus Wellpappe betrug 10 Stück, viele Gürtel waren gänzlich leer.

Betrachten wir den Massenwechsel der Art, so ist — ebenso wie bei *Anth. nemorum* — ein Zusammenhang mit den Karbolineumspritzungen nicht ersichtlich. Ob der Einfluß des Klimas oder das mehr oder weniger reichliche Vorhandensein geeigneter Nahrung (*Paratetranychus pilosus*) wichtiger für den Massenwechsel ist, bleibt noch zu untersuchen.

Lundblad (a. a. O.) fand nur in Södermanland größere Mengen von *Tr. minuta*.

Aus der spärlichen Literatur ist folgendes zu entnehmen:

Zacher (1921, S. 64) bezeichnet die Art ganz allgemein als Feind der Spinnmilben und nennt später (1925, S. 241) besonders *Tetranychus telarius* und *althaeae*. Nach Minkiewicz (1925) werden die Raupen von *Simaethis pariana* Clerk von *Tr. minuta* ausgesogen. Myers (1927) berichtet, daß *Tr. minuta* nicht nur die in den Blattrollen von *Perrisia pyri* Bouché sich aufhaltenden Thripse, sondern auch die Gallmücken und — wahrscheinlich auch — deren Eier angreift.

6. *Triphleps majuscula* Reut. Nach Stichel (1927, Lieferung 5, S. 142) ist die Art anscheinend nur in der nördlichen Hälfte Deutschlands gefunden worden, trotzdem ist sie von der Niederelbe noch ganz unbekannt (Schumacher a. a. O.). In unseren Gürtelfängen spielt sie eine wesentlich geringere Rolle als ihre kleinere, sonst sehr ähnliche Verwandte *Tr. minuta.* Nur in den Jahren 1926 und 1927 sind die Fangzahlen etwas höher als die von *minuta.* Im Jahre 1928 taucht *Tr. maj.* ebenso wie *minuta* in einigen Fanggürteln bereits vor dem 14. September auf, aber spärlicher. Dies Verhältnis bleibt im Verlauf der Versuche dieses Jahres bestehen. In keinem Zeitabschnitt werden die Höchstfangzahlen von *minuta* erreicht; in vielen Fällen blieben die Gürtel ganz leer. Die Fänge des Jahres 1929 ergaben folgende Durchschnittszahlen: Gürtel aus Wellpappe 3,3 Stück, Wellpappe + Stroheinlage 1,7 Stück, Strohringe 0,4 Stück. — *Tr. maj.* hat also die gleiche Vorliebe für Wellpapperinge wie *minuta.* Sämtliche *majuscula* dieses Jahres erwiesen sich ebenso wie die *minuta* als begattete ♀♀. Im Jahre 1930, das uns die *minuta*-Massenvermehrung brachte, fehlte *Tr. maj.* fast in sämtlichen Fängen. Nur in 2 Wellpapperingen, die bei Götzdorf (Kreis Freiburg) an Apfelbäumen befestigt waren, fanden sich auffallenderweise zusammen 60 Stück! Im Jahre 1931 ist eine geringe Zunahme der Wanze zu bemerken, wenn auch noch immer nicht die Fangzahlen von *minuta* (trotz deren Verminderung gegen 1930) erreicht werden. Lundblad (a. a. O.) führt die Art in seinen Tabellen nicht auf.

An biologischen Notizen ist der Literatur folgendes zu entnehmen:

Bodenheimer (1921, S. 98) zitiert den Bericht eines Gärtners, der bei Chrysanthemen Gallbildungen als Folge von Stichen dreier Wanzenarten: *Lygus pabulinus, Lygus pratensis* var. *campestris* und *Triphleps majuscula* Reut. feststellen konnte. Da *Tr. maj.* hier mit 2 als Schädlingen bekannten plantisugen Wanzen gleichzeitig gefangen wurde, ist mit der Möglichkeit zu rechnen, daß sie den Verdacht der Schädlichkeit nicht verdiente. Auffallend ist aber, daß auch van Poeteren (1930) von Beschädigungen der Chrysanthemen durch *Tr. maj.* in Holland berichtet. Es dürfte sich lohnen, die Biologie der Art genauer zu untersuchen.

Da sowohl über *minuta* wie über *majuscula* nur wenige Hinweise in der Literatur zu finden waren, erschien es geboten, abweichend von dem allgemeinen Plan der vorliegenden Arbeit auch die Literatur über andere in unseren Fängen nicht beobachtete *Triphleps*-Arten, so weit sie bestimmt sind, heranzuziehen, um über die Lebensgewohnheiten der Gattung mehr Klarheit zu gewinnen. Ähnlich verfuhr bereits Zacher (1925, S. 241). Der Kürze halber werden die betreffenden

Arbeiten ohne Angabe der Verfasser nur durch Jahrgang und Seitenzahl des Review of applied Entomology, Ser. A, London, bezeichnet.

a) *Tr. insidiosus* Say. Nordamerika. Lebt räuberisch von folgenden Arthropoden:

Thysanopteren: *Thrips tabaci* Lind., Blütenthrips *Frankliniella bispinosa* Morgan, *Taeniothrips pyri, Prosopothrips cognatus* Hood an Weizen; Heteropteren: die Nymphen der Tingide *Gargaphia solani*, Eier und Larven des „Chinch Bug" (*Blissus leucoptera* Say); Homopteren: *Empoasca mali* an Apfel und Kartoffel, Hopfenblattlaus (*Phorodon humuli*), *Macrosiphum pisi* Kalt. an Erbsen, *Phylloxera, Chaitophorus negundinis* Thomas an *Negundo aceris, Myzus braggi* Gill. an Artischocken, *Aphis gossypii* an Lilien, *Aphis spiraecola* Patch an *Citrus*; Dipteren: *Contarinia* (*Diplosis*) *sorghicola*; Lepidopteren: die Eier von *Heliothis* (*Chloridea*) *obsoleta*, Eier von *Laphygma frugiperda* S. & S.; Tetranychiden: *Tetranychus bimaculatus* an Baumwolle, *Tetranychus telarius* an Baumwolle, *Paratetranychus pilosus* an Apfel.

Schädlich soll die Art werden können an Chrysanthemen, Rotklee, Kürbis und jungen Gartenfrüchten, sowohl durch Saugen als auch durch die gelegentlich auf engem Raum zusammengedrängten Eiablagen. Es wird auch vermutet, daß 2 Getreidekrankheiten (*Diplodia* spec. und *Fusarium* spec.) durch sie übertragen werden.

Das ♀ soll in 11 Tagen 65 Eier legen. Die Eier schlüpfen in weniger als 5 Tagen aus. Die Entwicklung bis zur Imago nimmt 22 Tage in Anspruch. Im Sommer erreichen die Imagines nur ein Lebensalter von 15—20 Tagen. Es überwintern nur Imagines.

(I 242, 353; II 227, 704; III 463, 471, 576, 578; IV 34, 451/52; V 141, 243; VI 164; VII 34, 78; VIII 232; X 458; XI 196, 380; XII 40, 221; XVI 18, 452; XVII 391, 615; XVIII 371, 489.)

b) *Tr. insidiosus* var. *tristicolor* White. Nordamerika. Lebt räuberisch von:

Thysanopteren: *Thrips tabaci, Taeniothrips inconsequens* Uzel, *Frankliniella occidentalis* Perg. an Alfalfa: Homopteren: *Aphis* (*Anuraphis*) *bakeri* an Klee; Tetranychiden: *Tetranychus bimaculatus* Harvey an Hopfen, *Tetranychus telarius* an Baumwolle und die Milbe *Anystis agilis* an Alfalfa.

(I 240; IV 113; V 243, 549; VI 84; VII 36; IX 461; XII 416; XIX 94.)

c) *Tr. albidipennis* Reut. Rußland. Lebt räuberisch von Blattläusen und *Tetranychus telarius* an Baumwolle.

(II 312, 313; XII 555.)

d) *Tr. nigra* Wolff. Rußland, Bulgarien, Turkistan. Lebt räuberisch von *Haplothrips aculeatus* F. an Getreide, *Thrips tabaci* an Tabak, *Tetranychus telarius* an Baumwolle.

Der Massenwechsel von *Tr. nigra* läuft mit dem von *Thrips tabaci* parallel. Abends wandern die Wanzen auf die von Thripsen besiedelten Unkräuter und Gras; sie ziehen dabei *Amaranthus retroflexus, Mentha* und Klee den anderen Pflanzen vor. Morgens wandern sie wieder auf den Tabak zurück. Diese Wanderung wird nur von den Imagines ausgeführt, Larven und Nymphen finden sich nicht auf Tabak. Alle Stadien leben polyphag. Die Imago überwintert an trocknen Pflanzen. Die Eiablage beginnt im Mai und erreicht im August ihren Höhepunkt. Die Eier schlüpfen in etwa 8 Tagen; die Entwicklung bis zur Imago nimmt etwa 4 Wochen in Anspruch. Kanibalismus wurde nicht beobachtet. Parasiten treten nicht auf.

(IV 166; XII 555; XVI 669; XVIII 153.)

e) *Tr. tantilus* Motch. Indien. Lebt räuberisch von: *Heliothrips indicus* an Baumwolle, Larven der Wanze *Oxycarenus laetus* an Baumwolle, *Aphis gossypii* und von Eiern und jungen Raupen von *Platyedra gossypiella*. Gelegentlich soll sie auch an den Blättern der Baumwolle saugen, doch wird nicht berichtet, daß dadurch Schaden entsteht. Die Eiablage erfolgt in die Blattstiele und in die Rinde junger Baumwollfrüchte.

(IX 599; X 155.)

f) *Tr. persequens* White. Hawai. Lebt räuberisch von *Thrips tabaci* an Ananas sowie von anderen Thripsen, *Perkinsiella saccharidea* und Aphiden. Die Eier werden in Portulakblätter abgelegt, in der Gefangenschaft auch in Ananasblätter.

(IX 602; XIX 470, 648.)

g) *Tr. frumenti* Zach. Die Art fand sich in Deutschland in Weizen und Mais, die aus La Plata (Argentinien) eingeführt waren. Zacher (1925, S. 241) vermutet, daß sie durch Vertilgen von Getreideschädlingen nützlich wird.

(XII 42.)

h) *Tr. australis* Chine. Lebt in Australien an Tomaten räuberisch von den Eiern der Noctuide *Heliothis obsoleta*.

(XIV 226; XVI 285.)

Auf eine ausführliche Aufzählung der unbestimmt gebliebenen Arten verzichte ich und nenne nur summarisch ihre Beutetiere: *Heliothrips indicus* Bagnall, *Empoasca rosae*, die Sexuales von *Hyalopterus arundinis* F., *Tachardia lacca*, *Agromyza pusilla* Mg., *Tmetocera ocellana* Schiff., *Gelechia gossypiella*, *Tetranychus telarius* und *Eriophyes tlaiae* Trabut.

Die Arten der Gattung *Triphleps* leben hiernach überwiegend räuberisch, und zwar dienen ihnen Vertreter der verschiedensten Insektengruppen, außerdem Spinnmilben zur Nahrung. Nur wenige Arten sah man an Pflanzen saugen und dadurch gelegentlich schädlich werden.

B. Unterfamilie *Lyctocorinae* (Reut.) Popp.

Lyctocoris campestris F. Die in Deutschland weitverbreitete und auch von der Niederelbe bekannte Art findet sich in unseren Fanggürteln nur vereinzelt. Im Jahre 1926 erbeuteten wir in 10 m Wellpappe (d. s. mindestens 10 Ringe) 3 Stück. Im folgenden Jahr (1927) fehlt die Art vollständig in unseren Fängen. In den zahlreichen Gürtelversuchen von 1928 fanden sich in jeder der bei *Anthocoris nemorum* beschriebenen umfangreichen Versuchsgruppen in der Marsch (7.—12. 9., 12. 9.—3. 10. und 3. 10.—6. 12.) und auf der Geest (Postmoor) je 1 Stück, im ganzen also nur 4 Stück. Im Jahre 1929 fehlt die Wanze wiederum in allen Fängen. Das Jahr 1930 bringt die höchste Fangzahl in einem Kirschbaumgürtel (3 Stück), in sämtlichen Gürteln an Apfelbäumen fanden wir im ganzen nur 2 Stück. Im Jahr 1931 fingen sich sowohl in der Marsch (Twielenfleth, Hollern, Götzdorf) wie auf der Stader Geest (Ruschwedel) einzelne Wanzen, im ganzen nur 4. In allen Jahren fanden wir in den Gürteln vereinzelte Wanzenlarven, die mit Vorbehalt zu *L. camp.* gestellt werden können.

Im Sommer haben wir die Wanze nie beobachtet. Die geringen Fangzahlen lassen daher den Schluß zu, daß *L. camp.* im Obstbaugebiet der Niederelbe keine bedeutsame Rolle spielt.. Lundblad (a. a. O.) führt die Art in seinen Fangtabellen nicht auf.

In der phytopathologischen Literatur ist von der Gattung *Lyctocoris* nur die Art *campestris* vertreten, und zwar recht spärlich.

Heymons (1915, S. 153) berichtet (in Anlehnung an Reuter), daß die Art gelegentlich Warmblüter angreift und öfters in Vogelnestern gefunden wird. (Man darf wohl vermuten, daß die Vogelnester hauptsächlich wegen der verschiedenen Vogelparasiten wie Milben, Mallophagen usw. aufgesucht werden.) Zvierezomb-Zubkovsky (1917) fand die Wanze in Rußland unter dem Fußboden von Getreidespeichern und rechnet sie — sicher irrtümlich — zu den Getreideschädlingen. Corti (1921) und Malenotti (1925) berichten, daß an verschiedenen Stellen in Venetien größere Mengen von Seidenraupen durch *L. camp.* getötet werden. In Nordamerika fallen den Wanzen die Raupen der Kartoffelknollenmotte *Phthorimea operculella* Zell. zum Opfer (Underkill 1926).

III. Familie Capsidae Kirby.

A. Unterfamilie *Phylinae* Handl.

1. *Atractotomus mali* Meyer (Fieb.). Weder in unseren Fanggürteln noch in denen von Lundblad (a. a. O.) konnte sich diese sonst von Apfelbäumen bekannte und auch von Lehmann (a. a. O., S. 448—449) besprochene Art niemals finden, da sie als Ei an den Zweigen überwintert. *Atr. mali* scheint aber auch verhältnismäßig selten an der Niederelbe vorzukommen, denn ich fing nur ein einziges Exemplar (am 26. Juni 1930) auf der Elbinsel Krautsand in einer Apfelanlage. Nach Schumacher (a. a. O.) ist die Wanze schon rechts und links der Niederelbe gefangen worden. — Anfang April 1931 erhielt ich von Herrn Dr. Kupka in Aussig (Böhmen) eine Anzahl junger Apfelzweige, in deren Rinde zahlreiche Wanzeneier verborgen waren. Nach Mitteilung von Herrn Dr. Kupka werden die Apfelbäume in seinem Beobachtungsgebiet durch diese gehäuften Eiablagen empfindlich geschädigt. Im Laboratorium schlüpften vom 4. Mai bis 22. Juni 1930 über 100 Wanzenlarven aus diesen Eiern. Hiervon gehörten allerdings nur wenige zu *Atr. mali*, während die Mehrzahl als *Globiceps flavomaculatus* bestimmt wurde (s. u.). Wiederholt sahen wir die Wanzenlarven an Apfeltrieben und -blättern saugen, gelegentlich an gestorbenen Geschwistern und nur einmal an einer *Psylla*-Larve. G. Müller (i. lit.) fing *A. m.* am 26. Juli 1916 auf Apfelbäumen in der Nähe von Sondershausen.

Lehmann (a. a. O.) hat bereits die Arbeiten von Schøyen, Theobald, Fryer (1914), Petherbridge & Husain sowie von Zschokke besprochen, so daß ich hierauf verweisen kann. Außer diesen haben sich noch folgende Forscher mit *Atr. mali* beschäftigt: Fintescu (1914 und 1914) beobachtete in Rumänien, daß die Wanzenlarven sowohl die Exkrete von *Aphis pomi* zu sich nehmen wie auch an den Raupen von *Hyponomeuta malinella* saugen. Den Nymphen und Imagines dagegen sollen ausschließlich Raupen und Puppen von *Hyponomeuta malinella* zur Nahrung dienen. Nach Fryer (1916) und Fryer & Petherbridge (1917) spielt die Art nur eine geringe Rolle als Apfelschädling. Rostrup & Thomsen (1923) berichten, daß *Atr. mali* räuberisch von Aphiden lebt. Einige Jahre vorher hatten Ferdinandsen & Rostrup (1919) unsere Art noch als Apfel- und Birnenschädling bezeichnet. (In dem mir z. Zt. zugänglichen Referat steht — offenbar infolge eines Druckfehlers -- *Atr. ulmi*). Knight (1924) hat *Atr. mali* in Kanada aufgefunden, nachdem er schon vorher von Nordamerika bekannt war. Man vermutet, daß er im Eizustande mit Baumschulmaterial aus Europa eingeschleppt worden ist. In Nordamerika lebt *Atr. mali* räuberisch von *Aphis pomi*, saugt aber auch auf Apfelbäumen kleine Raupen aus. Prohaska (1923) rechnet die Art zu den Schädlingen des Apfel- und Birnbaumes, und auch Theobald (1927) bezeichnet sie als schädlich an Apfelbaum und Johannisbeere.

Wenn somit auch *Atr. mali* im allgemeinen für Obstbäume und Sträucher nicht gefährlich ist und hin und wieder sogar durch Aussaugen von schädlichen Insekten nützlich wird, so macht er doch von seiner Befähigung zu plantisuger Ernährung gelegentlich Gebrauch. Es ist daher nicht ausgeschlossen, daß er unter ganz bestimmten Umständen größere Schäden verursachen kann, auch wenn seine Stiche nicht zu Deformationen führen. Hinzu kommt bei Massenauftreten die Gefährdung der jungen Triebe durch die Eiablagen.

2. *Psallus ambiguus* Fall. In den Monaten Mai und Juni fanden wir diese Art häufig in den niederelbischen Obstanlagen, ohne sie aber im Freilande bei der Nahrungsaufnahme beobachtet zu haben. In der Gefangenschaft konnte ich sie mit *Psylla*-Larven und Blattläusen ernähren. Die Tiere blieben aber nur 1 Monat am Leben. In den Fanggürteln fehlt die Wanze vollständig, sie überwintert demnach voraussichtlich im Eizustande. Schumacher (a. a. O.) führt sie für das linkselbische Gebiet nicht auf.

Lehmann (a. a. O.) steht im Anschluß an seine Gewährsmänner (s. o.) auf dem Standpunkt, daß *Ps. amb.* keineswegs ein Schädling, sondern vielmehr ein Nützling ist. Nun hat zwar Smith (1920) bewiesen, daß die Speicheldrüsen von *Ps. amb.* im Gegensatz zu denen von *Plesiocoris rugicollis* kein Gift enthalten, und Rostrup & Thomsen

(1923) sahen ihn räuberisch von Aphiden leben. Aber mehrere Forscher stellen doch fest, daß *Ps. amb.* mindestens auch an den Trieben der Obstbäume saugt (Schøyen 1914 und 1915, Fryer 1916, Fryer & Petherbridge 1917, Prohaska 1923, Theobald 1927).

Vergleichsweise sei darauf hingewiesen, daß die verwandte Art *Psallus seriatus* Reut. im südlichen Nordamerika ein sehr gefährlicher Baumwollschädling ist (cotton flea oder cotton hopper). Erst 1920 wurde die Wanze als Schädling erkannt. Vielleicht ist sie aber auch erst zu dieser Zeit von ihren ursprünglichen Nährpflanzen, *Croton texensis* und verwandten Arten, auf die Baumwollstaude übergegangen. Man vermutet, daß *Ps. ser.* eine Viruskrankheit überträgt. Die Eier werden in junge Schosse von *Croton*, *Monarda* und Baumwolle abgelegt. Jedes Weibchen legt höchstens 34 Eier (11 in 24 Stunden). Die Eier überwintern. Wegen der Einzelheiten der bereits sehr genau erforschten Biologie verweise ich auf die Originalliteratur (vgl. Rev. appl. Entom.).

Nach dem hier Mitgeteilten wird man gut tun, *Ps. ambiguus* nicht aus dem Auge zu verlieren und namentlich jede stärkere Vermehrung der Art aufmerksam zu verfolgen.

B. Unterfamilie *Heterotominae* Handl.

1. *Globiceps* (Ragmus) *flavomaculatus* F. (= *selectus* Fieber). Diese von Lehmann (a. a. O.) nicht erwähnte Art wurde auch von mir im Niederelbischen Obstbaugebiet niemals beobachtet. Auch Schumacher (a. a. O.) kennt sie nur aus den rechtselbischen Gebieten. Dagegen erzog ich sie in großer Zahl aus den von Herrn Dr. Kupka übersandten Apfelzweigen (s. o.). Die Eier steckten so dicht gedrängt in der Rinde der Zweige, daß der Bericht von Herrn Dr. Kupka über die hierdurch verursachten Schädigungen durchaus glaubhaft erscheint (vgl. *Triphleps insidiosus*). Larven und Imagines sogen in meinen Zuchten an Apfelblättern und Insektenleichen. Ob auch lebende Insekten überfallen werden, blieb ungeklärt.

Leunis (1886, S. 454) gibt an, daß *Gl. flavom.* Fabr. in ganz Europa auf Eichengebüsch und Waldwiesen häufig ist. Nach Ballard (1921) kommt *Gl. flavom.* Ballard (also offenbar eine andere Art) in Indien auf *Andropogon sorghum* vor, wo sie Aphiden und Thripse tötet. Sie saugt aber auch gemeinsam mit *Gl. morosus* an Baumwolle, überträgt wahrscheinlich Krankheiten und verursacht das Abfallen unreifer junger Früchte. Die indische Art *Gl. importunitas* Dist. wird an *Crotalaria* schädlich.

Gl. flav. verdient offenbar, genauer beobachtet zu werden.

2. *Orthotylus marginalis* Reut. (*nassatus* Fall.). Am 17. Juni 1932 streiften wir 1 ♂ in Hollern von Apfelzweigen. In Fanggürteln fehlte die Art stets. Schumacher (a. a. O.) kennt Fundorte rechts und links

der Niederelbe. Nach der Literatur (vgl. Reh, 1928, S. 503) hat man die ältere Ansicht von der Schädlichkeit dieser Wanze in den letzten Jahren großenteils fallen lassen. Wir haben keine eignen Beobachtungen hinzuzufügen.

C. Unterfamilie *Capsinae* Handl.

1. *Calocoris ochromelas* Gmel. Nur einmal fingen wir mehrere Imagines dieser schön gezeichneten Art in Obstbäumen (7. Juni 1932 in Himmelpforten, Kreis Stade). Diese im Niederelbegebiet (Schumacher, a. a. O.) weitverbreitete Wanze wird in der Pflanzenschutz literatur nicht genannt. Da sie weder in unseren noch in Lundblads (a. a. O.) Fanggürtelversuchen erbeutet wurde, erfolgt die Überwinterung voraussichtlich im Eizustande. Auch von *C. norvegicus* Gmel. überwintern die Eier, während die Angaben über *fulvomaculatus* De G. auseinandergehen.

Von den zahlreichen anderen Arten der Gattung, die in der phytopathologischen Literatur behandelt werden, nenne ich hier nur diejenigen, die an Obstbäumen schädlich geworden sind. Außer der auch von Lehmann (a. a. O.) und Reh (a. a. O., S. 479) behandelten Art *biclavatus* Herrich-Schäffer wird berichtet, daß *norvegicus* Gmel. (= *bipunctatus* F.) gelegentlich in Dänemark an Apfel- und Birnbäumen schädlich geworden ist (Ferdinandsen, Lind & Rostrup 1919). Auch eine unbestimmt gebliebene *Calocoris*-Art soll die Kernobstbäume in Dänemark geschädigt haben (Ferdinandsen & Rostrup 1920). Wie weit es sich bei der ersten Angabe wirklich um Verwechslungen mit *Lygus pabulinus* handelt, wie Lehmann in Anlehnung an Reh (a.a.O., S. 478) vermutet, sei dahingestellt. Mehrfach wird auch berichtet, daß die bekannte Hopfenwanze *C. fulvomaculatus* De G. an Obstarten schädlich geworden ist. So beobachteten Rivière & Pichard (1925) und Trouvelot (1927) in Frankreich Schäden an Birnen, Theobald (1926) in England an Johannisbeere. Da offenbar alle *Calocoris*-Arten plantisug leben, haben wir alle Veranlassung, das Verhalten dieser Wanzen in unseren Obstanlagen in Zukunft aufmerksam zu verfolgen.

2. *Camptobrochis lutescens* Schill. Weibchen und Männchen dieser an der Niederelbe verbreiteten Art (Schumacher a. a. O.) kommen gelegentlich in unseren Fanggürteln vor. Im Jahre 1926 fingen wir in Mittelnkirchen in 10 m Wellpappe 3 ♀♀ und 4 ♂♂, in Strohringen (2,50 m) in Hollern 1 ♀. In Twielenfleth erbeuteten wir im Jahre 1927 in 4 ½ m Wellpappe 2 ♀♀. Im Jahre 1928 fingen wir vom 3. 10. bis 6. 12. in einem Gürtel aus Wellpappe an einem Kirschbaum 1 ♀ (Twielenfleth). Das Jahr 1929 brachte im ganzen ebenfalls nur 1 ♀ in einem mit Stroh ausgelegten Wellpappegürtel (Twielenfleth). Im Jahre 1930 erbeuteten wir gleichfalls nur 1 ♀ (Wellpappe an Apfel in Twielenfleth).

Lundblad (a. a. O.) hat die Art in seinen Fanggürteln nicht erbeutet.

In der phytopathologischen Literatur ist *C. lutescens* unbekannt. Dagegen weiß man in England (Mumford, 1931) und Frankreich (Marchal, 1929), daß die verwandte Art *Deraeocoris ruber* L. (= *Capsus capillaris* F.) räuberisch lebt und insbesondere der Blutlaus nachstellt. Von Nordamerika werden mehrere Arten als nützlich gemeldet. *C. nitens* Reut. (= *nitenatus* Knight) stellt den Blutläusen in Ulmengallen nach (Patch, 1912; Patch, 1915; Knight, 1921). *C. nebulosus* Uhl. geht der gleichen Nahrung nach, vertilgt außerdem die Hopfenblattlaus *Phorodon humuli*, die polyphage Schildlaus *Eulecanium nigrofasciatum* und die Kleeblattlaus *Aphis bakeri* (Patch, 1913; Parker, 1913; Simanton, 1916; Smith, 1923). Von den verschiedenen anderen, oft nur einmal in der Literatur erwähnten Arten nenne ich nur noch *C. laricicola* Knight, die auf Lärche vorkommt, und der man als der einzigsten Art der Gattung plantisuge Lebensweise nachsagt.

Der hier gegebene Überblick läßt vermuten, daß auch *C. lutescens* räuberisch lebt und als Schädling nicht in Betracht kommt. Diese Vermutung gilt mindestens in dem gleichen Maße für die folgende Art.

3. *Deraeocoris trifasciatus* L. (var. *regalis* Horv.). Bisher habe ich nur 1 Stück dieser verhältnismäßig großen roten Wanze erbeutet, und zwar am 17. 6. 1932 durch Abstreifen von Apfelzweigen in Hollern. In den Fanggürteln fehlt die Art, auch in Schweden (Lundblad a.a.O.). In der phytopathologischen Literatur wird *D. trifasciatus* niemals erwähnt. G. Müller (i. lit.) fing am 11. Juni 1931 eine fast erwachsene Nymphe am Zaune eines Obstgartens. Schumacher (a. a. O.) kennt keinen Fundort vom linken Elbufer. Bezüglich der verwandten Arten s. o.

4. *Liocoris tripustulatus* F. Nur im Jahre 1927 fingen wir 1 Stück in einem Gürtel aus Wellpappe in Hollern. Da es sich außerdem, wie Herr G. Müller mitteilte (i. lit.), um ein auffallend kleines Männchen handelt, könnte man vermuten, daß die Art normalerweise anders überwintert. Im Eizustande kann die Überwinterung aber nicht erfolgen, denn Uvarov (1914) hat *Lioc. trip.* in Rußland bereits im April an blühenden Johannisbeer- und Stachelbeerbüschen beobachtet. Außerdem hat Lundblad (a. a. O.) in seinen Fanggürteln 15 Stück erbeutet. Nach Schumacher (a. a. O.) findet man die Art beiderseits der Elbe auf Ruderalstellen an *Urtica dioica*. Sonst scheint nichts Näheres von ihrer Lebensweise bekannt zu sein.

5. *Lygus campestris* L. (*pastinacae* Fall.).[1]) Diese von Obstbäumen bisher nicht gemeldete aber sonst weit verbreitete Art kommt gelegent-

---

[1]) G. Müller (i. lit.) sah je 1 Stück von *Lygus cervinus* H. Sch. und *Campylomma verbasci* E. D. gemeinsam am 3. 9. 1915 in der Krone eines Gravensteiner Apfelbaumes an einem von Wespen angenagten Apfel saugen.

lich in unseren Fanggürteln vor. Es ist natürlich gut möglich, daß sie ebenso wie z. B. die Erdflöhe die Stämme der Obstbäume ausschließlich zur Überwinterung benutzt und im Sommer auf Krautpflanzen lebt. Im Jahre 1927 erbeuteten wir 2 ♂♂ und 1 ♀. Im Jahr 1928 fingen sich im ganzen 2 ♂♂. Im folgenden Jahre (1929) findet sich nur in einem Wellpappegürtel 1 ♀. 1930 fingen wir 2 Exemplare, 1926 und 1931 nichts. Lundblad (a. a. O.) erbeutete im ganzen 2 Exemplare dieser Art.

In der Literatur wird die Art zwar gelegentlich als Schädling von Zuckerrüben (Hukkinen, 1925) und Chrysanthemen genannt. Doch glaubt Reh (1932, S. 490), daß alle diese Meldungen auf Verwechslungen mit *L. pratensis* var. *campestris* Fall. beruhen, da *L. campestris* L. nur auf Umbelliferen lebt.

6. *Lygus pratensis* L. Nur im Jahre 1929 fanden wir 1 ♀ dieser Art in einem Fanggürtel. Demnach spielt diese Wanze, von der bekannt ist, daß sie als Imago überwintert, in unseren niederelbischen Obstanlagen keine Rolle. Lundblad (a. a. O.) hat sie nicht gefunden. Im Sommer ist mir die an der Niederelbe weitverbreitete Art (Schumacher a. a. O.) verschiedentlich begegnet, aber niemals auf Obstbäumen. Auf die umfangreiche Literatur, die von Reh (1932, S. 486 bis 487) ausführlich besprochen ist, braucht daher nicht eingegangen zu werden.

Die verwandte Art *Lygus pabulinus* L. fanden wir bisher niemals an Obstbäumen, weder im Sommer noch in Fanggürteln.

7. *Plesiocoris rugicollis* Fall. Diese in verschiedenen Ländern Nordeuropas als gefährlicher Schädling gefürchtete Wanze (Lehmann a. a. O., Reh 1932, S. 479—482) scheint im niederelbischen Obstbaugebiet zu fehlen. Jedenfalls fanden wir sie bisher niemals, und auch Schumacher (1914, S. 337) führt sie für unser Gebiet nicht auf. Das Hamburgische Zoolog. Museum besitzt 2 Exemplare mit den Fundortsbezeichnungen Lasbeck (zwischen Hamburg und Lübeck) und Fuhlsbüttel (bei Hamburg.) Nur ihrer sonstigen Bedeutung wegen führe ich die Art hier ausdrücklich an.

8. *Phytocoris tiliae* F. Wiederholt habe ich diese von grauen Baumflechten kaum zu unterscheidende Wanze im Spätherbst beim Aussaugen von Frostspannerfaltern (*Cheimatobia brumata*) beobachtet, sowohl bei Naumburg/S. wie im Kreise Stade. Stets handelte es sich um Obstanlagen, die in der Nähe von Laubwald gelegen waren. In dem geschlossenen Obstbaugebiet in der Elbmarsch fanden wir sie bisher niemals. Ob es der Wanze gelingt, vollkräftige und gesunde Frostspanner zu überwältigen, oder ob sie vornehmlich die Reste von Spinnenmahlzeiten aussaugt, kann ich nicht entscheiden. Lundblad (a. a. O.) fand 3 Exemplare dieser Art in Fanggürteln.

Phyt. populi L. wurde von Miles (1927) in England an Apfelbäumen gefunden. Von der Biologie dieser Art scheint nichts näheres bekannt zu sein.

IV. Familie Coreidae Leach.

Corizus (*Rhopalus*) *parumpunctatus* Schill. Nur einmal, im Jahre 1930, fanden wir 1 ♂ in einem Fanggürtel. Nach Stichel (a. a. O., S. 49) ist die Art in ganz Deutschland auf trocknen Wiesen, Wegrändern und Ackerrainen besonders auf *Achillea*, *Erodium*, *Artemisia* und *Chrysanthemum* häufig, auch von beiden Seiten der Niederelbe ist sie bekannt (Schumacher, a. a. O.). Sie soll auf *Pinus* überwintern. In Rußland wurde sie an Luzerne schädlich (Reh 1932, S. 448). Für Obstbäume scheint *C. parumpunctatus* bedeutungslos zu sein.

V. Familie Piesmidae Walk.

Piesma maculata Lap. Die von verschiedenen Kräutern und Bäumen, aber von Obstbäumen nur durch Lundblad bekanntgewordene Art, deren Verbreitungsgebiet über ganz Deutschland reicht, wurde im Jahre 1928 einmal in einem Fanggürtel im Kreise Stade gefunden (1 ♀). Lundblad (a. a. O.) erbeutete sogar 43 Stück! In Ostrußland wird *P. maculata* außer von *Reseda* auch von *Ribes grossularia* gemeldet (Reh a. a. O., S. 471).

VI. Familie Tingididae (Fieb.) Reut.

1. *Tingis cardui* L. Zweimal fanden wir im Jahre 1928 je 1 ♀ in Fanggürteln in Twielenfleth (Wellpappe und Strohring). Daß die Tingididen unter Borke überwintern, ist bekannt (Reh a. a. O., S. 462). Nach Stichel (a. a. O., S. 112) ist *T. cardui* an *Carduus*-Arten, *Cirsium* und *Marrubium* fast in ganz Deutschland verbreitet. Von Schädigungen an Kulturpflanzen ist nichts bekannt. An den Obstbäumen ist die Art offenbar nur Wintergast. Schumacher (a. a. O.) sind Fundorte links der Elbe nicht bekannt.

2. *Physatocheila dumetorum* H. S. Im Jahre 1927 erbeuteten wir in einem Fanggürtel im Alten Lande 3 Stück (2 ♀♀ und 1 ♂). In der phytopathologischen Literatur fand ich die Art nirgends genannt, obwohl sie nach Stichel (a. a. O., S. 114) auf *Crataegus*, *Prunus*, *Pirus communis* und *Pirus malus* vielerorts in Deutschland gesammelt worden ist, nach Schumacher (a. a. O.) auch links der Niederelbe, so daß Schädigungen an Obstbäumen wohl möglich wären. Man wird bei stärkerer Vermehrung von *Ph. dumetorum* aufmerksam sein müssen.

VII. Familie Pentatomidae Leach.

A. Unterfamilie *Pentatominae* Stal.

Tropicoris (*Pentatoma*) *rufipes* L. Diese von Reh (a. a. O., S. 435) und Lehmann (a. a. O., S. 446—447) ausführlich behandelte Wanze ist nicht nur rechts und links der Niederelbe (Schumacher a. a. O.), sondern besonders auch im niederelbischen Obstbaugebiet verbreitet und wegen seiner stinkigen Sekrete verhaßt. Wir fingen ältere Larven im Juni und Juli, Imagines im September. Da es sich hierbei um Gelegenheitsbeobachtungen handelt, können die angegebenen Monate nicht als zeitliche Begrenzung des Vorkommens gelten. Die von Schumacher (a. a. O.) verarbeiteten Funde stammen aus den Monaten Juni bis September; sie beziehen sich nur auf Imagines. Bereits in der 2. Hälfte des August (1926) fanden wir auf einem Kirschblatt ein Eigelege, aus dem bald danach Pentatomiden-Larven ausschlüpften. Da die Zucht ergebnislos verlief, war eine einwandfreie Bestimmung nicht möglich. Immerhin muß die Eiablage von *Trop. rufipes* im Spätsommer erfolgen. Die Imagines scheinen nicht zu überwintern. Nur in 1 Fanggürtel, der vom 3. 7. bis 19. 8. 31 an einem Apfelbaum befestigt war, fanden wir 2 Imagines. Dagegen gehören junge, höchstens 3 mm lange Larven von Pentatomiden zeitweise zu den häufigsten Insassen unserer Fanggürtel. Da auch Lundblad (a. a. O.) die Larven (II. Stadium) von *Trop. rufipes* sehr zahlreich in Fanggürteln gefangen hat, ist wohl die Annahme berechtigt, daß es sich bei unseren Larven, die der von Lundblad gegebenen Abbildung durchaus gleichen, ebenfalls um *Trop. rufipes* handelt.

Im Jahre 1926 fingen wir in 10 m Fanggürteln (in Mittelnkirchen) 82 Larven, in 2,50 m Strohringen (Hollern) keine. Das folgende Jahr (1927) brachte uns in 6 ½ m Fanggürteln (9 Stück) in Hollern 57 Larven, in 4 ½ m Fanggürteln in Twielenfleth keine. in 7 ½ m Gürteln in Wisch (bei Jork) 3 Larven, in 8 m Strohringen (Twielenfleth) 3 Larven und in 10 Strohringen (5 m) in Twielenfleth 28 Larven. Im Jahre 1928 zeigte sich, daß bis zum 12. 9. an Apfel und Birne nur hin und wieder eine Larve die Gürtel (Wellpappe ebenso wie Stroh) aufsuchte, während an Zwetschenbäumen durchschnittlich 2—4 vorhanden waren. In der Zeit vom 14. 9. bis 3. 10. machte sich eine deutliche Zunahme bemerkbar, besonders an Apfelbäumen. Aber erst nach dem 3. 10 werden die Larven wirklich häufig. Die Fanggürtel an Apfel enthielten am 6. 12. durchschnittlich 7 (höchstens 22), an Birne durchschnittlich 8 (höchstens 23), an Kirsche durchschnittlich 17 (höchstens 23) und an Zwetsche 6 (höchstens 14). Die größte Ausbeute hatten wir in Apfelbaum-Strohringen, die erst Anfang Januar 1929 abgenommen wurden: durchschnittlich 40 (im Höchstfalle 52) Larven.

Im Jahre 1929 erbeuteten wir in Wellpappe durchschnittlich 9 (im Höchstfalle 19) Larven, in Strohringen 5 (bezw. 13), in Wellpappe mit Stroheinlage 8 (bezw. 12). Offensichtlich wird die gewöhnliche Wellpappe bevorzugt. Wertvoll sind auch die Beobachtungen von 1930: An Apfelstämmen fingen sich in Wellpappe durchschnittlich 27 (im Höchstfalle 57) Larven, in Strohringen dagegen nur 7 (bezw. 16). Nächst den Apfelstämmen brachten die Kirschbäume die höchste Ausbeute: in Wellpappe durchschnittlich 18 (im Höchstfalle 45), in Strohringen 8 (bezw. 20). An Birnbäumen wurden am wenigsten Pentatomidenlarven gefangen: in Wellpappe 5 (bezw. 14), in Strohringen 3 (bezw. 8). Im Jahre 1931 zeigte sich wiederum, daß die Larven erst im Spätherbst ihre Verstecke aufsuchen. In keinem der bereits am 19. August abgenommenen Gürtel waren Larven vorhanden. Auch bis zum 19. Oktober finden sich nur wenige. Die erst am 7. Dezember von Apfelstämmen (Twielenfleth) abgenommenen Blechgürtel (vgl. Speyer, 1932, S. 96/99) enthielten durchschnittlich 7 (im Höchstfalle 12) und die Gürtel aus Wellpappe 17 (höchstens 24) Larven. Die Gürtelversuche des Jahres 1932 sind noch nicht fertig verarbeitet. Es soll aber schon hier auf die auffallende Tatsache hingewiesen werden, daß Pentatomidenlarven in sämtlichen Gürteln dieses Jahres fehlen.

Ebenso wie wir dies bei den Anthocoriden gesehen haben, ist der Verlauf des Massenwechsels von *Trop. rufipes* offenbar weitgehend unabhängig von der Durchführung der Karbolineumspritzungen, obwohl zweifellos große Mengen der überwinternden Larven der Spritzbrühe zum Opfer fallen. Gegen klimatische Einflüsse sind die überwinternden Larven anscheinend hochgradig empfindlich, da die Weiterzucht der den Fanggürteln entnommenen Tiere große Schwierigkeiten macht. Ob aber hier der kritische Punkt für den Ablauf von Gradationen zu suchen ist, muß noch dahingestellt bleiben.

Wegen der Schädlichkeit von *Trop. rufipes* verweise ich auf Reh (a. a. O., S. 435). An der Niederelbe haben wir noch keine Schäden beobachtet, die einwandfrei auf *Trop. rufipes* zu beziehen waren. Namentlich die Larven aber sollten auch hier auf ihr Verhalten genauer untersucht werden.

B. Unterfamilie *Acanthosominae* Stal.

Elasmostethus interstinctus L. Die verhältnismäßig schlanke Art ist nach Stichel (a. a. O., S. 33) weit verbreitet in ganz Deutschland auf verschiedenen Laub- und Nadelbäumen. Nur zweimal erscheinen Imagines dieser Art in unseren Fanggürteln, 1929 1 ♂ und 1930 1 ♀. Wir haben *Elasm. int.* sonst mehrmals im Oktober auf Heide geketschert. In der phytopathologischen Literatur scheint die Art zu fehlen. Auch Lundblad (a. a. O.) fand sie bei seinen Gürtelversuchen nicht. Dagegen

ist sie nach Schumacher (a. a. O., S. 226 und 328) im Niederelbegebiet rechts und links des Stromes schon häufig in den Monaten Mai bis Dezember gefunden worden, und zwar fast ausschließlich auf *Betula*. Die nahe verwandte Art *Acanthosoma haemorrhoidale* L. ist in den nordischen Ländern an Apfelknospen, jungen Birnen und Fliederblüten (*Syringa*) schädlich geworden. Man darf wohl annehmen, daß *Elasm. int.* ebenfalls plantisug lebt. Bisher scheint sie auf Obstbäumen selten zu sein.

C. Unterfamilie *Asopinae* Dall.

Troilus luridus F. Von dieser nach Stichel (a. a. O., S. 35) in ganz Deutschland und auch im Niederelbegebiet (Schumacher a. a. O., S. 328) verbreiteten Wanze fingen wir einmal, am 15. Oktober 1930, in einer an Laubhochwald angrenzenden Obstanlage im Kreise Stade (Geest) 2 Stück. Die Wanzen liefen in der Abenddämmerung an einem Apfelstamm zwischen einigen sich dort tummelnden Frostspannern herum. Ich vermute, daß sie auf die Falter jagten oder beliebige an den Leimringen festgeklebte Insekten aussogen, habe sie aber nicht bei der Nahrungsaufnahme beobachtet.

In der phytopathologischen Literatur ist *Tr. luridus* nicht aufgeführt. Stichel (a. a. O.) und Schumacher (a. a. O., S. 224) nennen ihn insektisug bezw. karnivor. Diese Mitteilungen decken sich mit meiner Auffassung von der Lebensweise der Imagines. Ob aber die Larven ebenfalls insektisug sind, ist anscheinend noch ganz unbekannt. Nach Michalk (1931) saugt *Tr. lur.* den Blattkäfer *Gastroidea viridula* Deg. und dessen Larven aus.

Zusammenfassung.

In den Jahren 1926 bis 1931 wurden an Obstbäumen des Niederelbegebietes im Bereich der Provinz Hannover (also links des Stromes) folgende Hemipteren beobachtet:

A. In Fanggürteln:

Acanthia saltatoria L.
* *Anthocoris nemorum* L.
* ,, *confusus* Reut.
* ,, *nemoralis* F.
* ,, *gallarum-ulmi* De G.
* *Triphleps minuta* L.
* ,, *majuscula* Reut.
* *Lyctocoris campestris* F.
?* *Camptobrochis lutescens* Schill.
0 *Liocoris tripustulatus* F.
· *Lygus campestris* L. (*pastinacae* Fall.)
0 ,, *pratensis* L.
Corizus parumpunctatus Schill.

0 *Piesma maculata* Lap.
Tingis cardui L.
0 *Physatocheila dumetorum* H. S.
! *Tropicoris* (*Pentatoma*) *rufipes* L. (vornehmlich Larven).
0 *Elasmostethus interstinctus* L.

B. Auf den Obstbäumen im Sommer:

0 *Atractotomus mali* Meyer (Fieb.)
0 *Psallus ambiguus* Fall.
0 *Orthotylus marginalis* Reut. (*nassatus* Fall.).
0 *Calocoris ochromelas* Gmel.
?* *Deraeocoris trifasciatus* L. (var. *regalis* Horv.).
* *Phytocoris tiliae* F. (im Spätherbst).
! *Tropicoris* (*Pentatoma*) *rufipes* L. (ältere Larven und Imagines).
* *Troilus luridus* F.

Die ohne Zweifel nützlichen Arten sind durch *, die schädlichen durch ! bezeichnet. „Verdächtige" Arten und solche, die noch genauer beobachtet werden sollten, erhielten ein 0, während die für den Obstbau voraussichtlich belanglosen Arten nicht näher gekennzeichnet sind. Bei den besonders häufigen Arten (*Anthocoris nemorum*, *Triphleps minuta* und *Tropicoris rufipes*) läßt sich durch Vergleich der Fangzahlen in den einzelnen Jahren erkennen, daß die Gradationen entgegen aller Erwartung weitgehend unabhängig von der Winterbespritzung der Obstbäume sind. Dabei ist freilich zu beachten, daß unsere Fanggürteluntersuchungen den Massenwechsel der Arten alljährlich unmittelbar vor der Spritzung mit Obstbaumkarbolineum schneiden. Es ist daher durchaus möglich und sogar wahrscheinlich, daß die Spritzungen für den Ablauf der Gradationen, insbesondere für die Stärke der Frühjahrsgeneration der Anthocoriden von Bedeutung sind. Unter günstigen Bedingungen im Laufe des Sommers kommt aber die große Vermehrungsfähigkeit der hier interessierenden Arten zur Geltung, so daß bis zum Winter alle Verluste mühelos ausgeglichen werden können. Ganz ebenso wirkt die Karbolineumspritzung auch auf den Massenwechsel des Apfelsaugers (*Psylla mali*) an der Niederelbe. Der sorgfältig durchgeführten Spritzung fällt ein derartig hoher Prozentsatz der überwinternden Eier zum Opfer, daß die wenigen im Frühjahr ausschlüpfenden Larven keinerlei Schaden verursachen können. Die hieraus entstehenden Imagines legen aber bei nur einigermaßen günstigem Wetter im Spätsommer und Herbst so zahlreiche Eier ab, daß die Karbolineumspritzung fast überall in jedem Winter wieder notwendig ist. In welcher Weise der Massenwechsel der Obstbaum-Heteropteren von klimatischen Faktoren beeinflußt wird, muß noch durch besondere Untersuchungen der einzelnen Arten geklärt werden.

(Abgeschlossen Dezember 1932.)

Schriftenverzeichnis.

Alfieri, E., Sopra una specie probabilmente nuova di Afide gallecolo dell' Olmo e suoi simbionti. — Boll. Lab. Zool. Gen. Agrar. R. Scuola Sup. Agric., Portici, XIV, 1920, pp. 18—32. (Rev. appl. Ent. IX, 1921, p. 174).

Austin, M. D., A preliminary note on the tarnished plant bug (*Lygus pratensis* Linn.). — J. R. Hort. Soc., LVII, pt. 2, pp. 312—320. London 1932. (Rev. appl. Ent. XX, 1932, pp. 661—662.)

Ballard, E., Two new species of *Ragmus* from South India. — Records Ind. Mus., Calcutta, XXII, pt. IV, 1921, pp. 509—510. (Rev. appl. Ent. X, 1922, pp. 295—296.)

Bergevin, E. de, Note sur *Trioza alacris* Flor, parasite de *Laurus nobilis* L., et son prédateur *Anthocoris minki* Dohrn. — Bull. Soc. Hist. nat. Afr. N., XVII, no. 8, pp. 247—249, 2 refs. Algiers 1926. (Rev. appl. Ent. XV, 1927, pp. 210—211.)

Bodenheimer, F., Zur Kenntnis der Chrysanthemen-Wanzen, sowie der durch sie hervorgerufenen Gallbildung. — Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten, Stuttgart 1921, S. 97—100.

Corti, A., *Lyctocoris campestris* F., un nemico ignorato del baco da seta. — Atti Soc. Ital. Sci. Nat. in Milano, LX, no. 1, 1921, pp. 1—10. (Rev. appl. Ent. IX, 1921, p. 404.)

Cultivation, Diseases and Insect Pests of the Hop Crop. — Minist. Agric. & Fisheries, Misc. Pubn. no. 42, 82 pp., 69 figs. London 1925. (Rev. appl. Ent. XIII, 1925, p. 105.)

Ferdinandsen, C., J. Lind & S. Rostrup, Oversigt over havebrugplanternes sygdomme i 1916 og 1917. — Tidskr. f. Planteavl., Copenhagen, XXVI, 1919, pp. 297—334. (Rev. appl. Ent. VII, 1919, pp. 447—450.)

Ferdinandsen, C. & S. Rostrup, Oversigt over Sygdomme hos Landbrugets og Havebrugets Kulturplanter i 1919. — Tidsskr. for Planteavl, Copenhagen, XXVII, 1920, pp. 399—450. (Rev. appl. Ent. IX, 1921, pp. 362 bis 364.)

Fintescu, G. N., *L'Yponomeuta malinella* (Zeller) en Romanie. — Bull. Section Sci. Acad. Roumaine, Bucharest, III, 1914, pp. 99—102. (Rev. appl. Ent. III, 1914, p. 344.)

— — Contributions à la biologie de l'hémiptère *Capsus mali*, Meyer (syn. *Capsus magnicornis*, Fallen, *Phytocoris magnicornis*, Macq., *Atractotomus mali*, Fieber, *Capsus plenicornis*). — Bull. Section Sci. Acad. Roumaine, Bucharest, III, 1914, pp. 132—140. (Rev. appl. Ent. III, 1914, p. 345.)

Fryer, J. C. F., Capsid Bugs. — Jl. Bd. Agric., London XXII, no. 10, 1916, pp. 950—958. (Rev. appl. Ent. IV, 1916, pp. 107—108.)

Fryer, J. C. F. & F. R. Petherbridge, Reports on further investigations on the Capsids which attack apples. — Jl. Bd. Agric., London, XXIV, no. 1, 1917, pp. 33—44. (Rev. appl. Ent. V, 1917, p. 290.)

Handlirsch, A., in C. Schröder, Handbuch der Entomologie, Bd. III, Jena 1925.

Heymons, R., Die Vielfüßler, Insekten und Spinnenkerfe. — Bd. II von Brehms Tierleben. Leipzig u. Wien 1915.

Hukkinen, Y., (Mitteilungen über die Beschädigungen an Kulturpflanzen in Nord-Finnland.) — Maatalouskoelaitos (Lantbruksförsöksanstalten), Tieteellisiä julkaisuja no. 25, 164 pp. Helsingfors 1925. (Mit deutscher Zusammenfassung.) (Rev. appl. Ent. XV, 1927, pp. 314—315.)

Jegen, G., Die Bekämpfung der Obstbaumschädlinge im Winter. — Landw. Jahrb. Schweiz, Bern, XXXVI, Nr. 1, 1922, S. 83—101.

Kazansky, A. N., (*Anthonomus pomorum*, L.) (Beiträge für das Studium der Insekten-Beschädigungen des Gouvernements Moskau.) Moskau, VI, 1915, S. 55—156. (Rev. appl. Ent. IV, 1916, p. 214.)
Knight, H. H., Monograph of the North American Species of *Deraeocoris* (*Heteroptera, Miridae*). — 18 the Rept. Minnesota State Ent., Agric. Expt. Sta., Univ. Farm, St. Paul, 1921, pp. 76—210. (Rev. appl. Ent. IX, 1921, p. 438.)
— — *Atractotomus mali* (Meyer) found in Nova Scotia (*Heteroptera, Miridae*). — Bull. Brooklyn Ent. Soc., XIX, no. 3, p. 65, Brooklyn, N.Y., 1924. (Rev. appl. Ent. XII, 1924, p. 365.)
Kolosov, J. M., (Beiträge zum Studium der Entomologie des Ural-Gebietes [*I. Hemiptera-Heteroptera*].) — (Bulletin de la Société Ouralienne des Amis des Sciences Naturelles), Ekaterinburg, 1914, XXXIV, no. 6, pp. 81 bis 102. (Rev. appl. Ent. III, 1915, p. 7.)
Korolkov, D. M., [Beiträge zum Studium der schädlichen Insekten des Gouvernements Moskau während des Jahres 1912.] — [Veröffentlicht vom Zemstvo des Gouvernements Moskau], 1912—13, pp. 1—25. (Rev. appl. Ent. I, 1913, S. 209.)
— — [Obstschädlinge.] [Beiträge zum Studium der schädlichen Insekten des Gouvernements Moskau.] Moskau, V, 1914, S. 1—93. (Rev. appl. Ent. II, 1914, p. 370.)
Korsakova, M. V., The Gooseberry Sawfly (*Pteronus ribesii*, Scop.). — Défense des Plantes, IV, no. 2, pp. 255—275. Leningrad 1927. (Rev. appl. Ent. XVI, 1928, p. 42.)
Lehmann, H., Wanzen (*Hemiptera-Heteroptera*) als Obstbaumschädlinge. — Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz. Stuttgart 1932, S. 440—451.
Leunis, J., Synopsis der Thierkunde. III. Aufl., Bd. II, Hannover 1886.
Lundblad, O., Några försök med fångstgördlar mot äpplevecklaren (*Carpocapsa* [*Laspeyresia, Cydia*] *pomonella*, L.). — Medd. Centralanst. försöks. jordbruks., no. 298. (Ent. avdel. no. 48.) Stockholm 1926. (Rev. appl. Ent. XIV, 1926, pp. 611—612.)
Malenotti, E., Impressioni sull' andamento della decorsa campagna lacalogica. — L' Italia Agricola, Octob. 1925. (Rev. appl. Ent. XIV, 1926, p. 36.)
Marchal, P., Les ennemis du puceron lanigère, conditions biologiques et cosmiques de sa multiplication. — Traitements. — Ann. Epiphyties, XV, pp. 125—181. Paris 1929. (Rev. appl. Ent. XVIII, 1930, pp. 563—564.)
Massee, A. M. & W. Steer, Tar-distillate Washes and Red Spider. — J. Minist. Agric., XXXVI, no. 3, pp. 253—257. London 1929. (Rev. appl. Ent. XVII, 1929, p. 501.)
Michalk, O., Zur Technik der Nahrungsaufnahme bei *Troilus luridus* F. F. (Hem. het.). — Zeitschr. f. wiss. Insektenbiologie, 1931, S. 138.
Miles, H. W., The Agricultural Entomology of the Holland Division of Lincolnshire. — Lincs. Nat. Union Trans., 1926, pp. 129—148. Lincoln 1927. (Rev. appl. Ent. XVI, 1928, p. 9.)
Minkiewicz, S., The development and biology of *Simaethis pariana* Clerk = *Hemerophila pariana* Clerk. (Polnisch mit engl. Zusammenfassung.) — Mém. Inst. natnl. polon. Econ. rur. Pulawy, VI, A, pp. 330—365, Krakau 1925. (Rev. appl. Ent. XIV, 1926, pp. 196—197.)
— — [*Psylla mali*, Schmid. Teil II. Entwicklung und Biologie.] — Mém. Inst. nat. polon. Econ. rur. Pulawy, A, VIII, pp. 457—528. Pulawy 1927. (Rev. appl. Ent. XVI, 1928, p. 371.)

Mumford, E. P., On the fauna of the diseased big-bud of the black currant, *Ribes nigrum*, with a note on some fungous parasites of the gall-mite, *Eriophyes ribis* (Westw.) Nal.-Marcellia, XXVII, pp. 29—62, Portici 1931. (Rev. appl. Ent. XIX, 1931, p. 569.)

Myers, J. G., Natural Enemies of the Pear Leaf-curling Midge, *Perrisia pyri*, Bouché (Dipt., Cecidom.). — Bull. Ent. Res., XVIII, pt. 2, pp. 129—138. London 1927. (Rev. appl. Ent. XVI, 1928, p. 155.)

Oshanin, B., Katalog der paläarktischen Hemipteren (*Heteroptera, Homoptera-Auchenorhyncha* und *Psylloideae*). — Berlin 1912.

Parker, W. B., The Hop Aphis in the Pacific Region. — U. S. Bureau of Entomology, Bull. no. 111, 1913, 43 pp. (Rev. appl. Ent. I, 1913, pp. 241—242.)

Patch, E. M., Elm-leaf curl and woolly Aphid. — Maine Agric. Expt. Sta., Orono, Bull. 203, 1912, pp. 236—258. (Rev. appl. Ent. I, 1913, p. 26.)

— — Woolly Aphid of elm and juneberry (*Schizoneura americana*, in part, of authors.). — Maine Agric. Expt. Sta., Orono, Bull. 241, 1915, 8 pp. (Rev. appl. Ent. IV, 1916, p. 132.)

Peska, W., [Beobachtungen über die Biologie von *Anthocoris nemorum* L.] — [Verhandlungen der Abt. f. Pflanzenkrankh. des Staatsinstit. f. Landwirtschaft in Bromberg], Nr. 10, S. 53—71, Bromberg 1931. (Polnisch.) (Rev. appl. Ent. XIX, 1931, p. 462.)

Petherbridge, F. R. & M. A. Husain, A Study of the Capsid Bugs found on Apple Trees. — Ann. App. Biol., Cambridge Univ. Press., IV, no. 4, 1918, pp. 179—205. (Rev. appl. Ent. VI, 1918, pp. 278—280.)

Poeteren, N. van, Verslag over de Werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het Jaar 1929. — Versl. Plantenziektenk. Dienst, no. 62. Wageningen 1930. (Rev. appl. Ent. XIX, 1931, p. 242.)

Prohaska, K., Beitrag zur Kenntnis der Hemipteren Kärntens. — Carinthia, II, pp. 32—101. Klagenfurt 1923. (Rev. appl. Ent. XIII, 1925, p. 311.)

Regnier, R., De quelques grands ennemis du Pommier et de leurs Parasites. — Rev. Bot. app. & Agric. colon., III, no. 19, pp. 169—185. Paris 1923. (Rev. appl. Ent. XI, 1923, p. 295.)

Reh, L., Tierische Schädlinge an Nutzpflanzen. Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Bd. V, Berlin 1932.

Reiners, K., Obstbaum-Spinnmilben und ihre Bekämpfung in Dänemark. — Der Obst- u. Gemüsebau, 78. Jg., Heft 9, S. 143—144. Berlin 1932.

Rivière, G. & G. Pichard, Le lithiase des poires. — Jl. Soc. Nat. Hortic. France, XXVI, pp. 370—371. Paris 1925. (Rev. appl. Ent. XIII, 1925, p. 541.)

Rostrup, S. & M. Thomsen, Bekaempelse of Taeger paa Aebletraeer samt Bidrag til disse Taegers Biologie. — Tidsk. for Planteavl, XXIX, pp. 396 bis 461, Copenhagen 1923. (Rev. appl. Ent. XI, 1923, pp. 579—580.)

Schumacher, F., Verzeichnis der Hemipteren des Niederelbgebiets. — Verh. d. Vereins f. naturwiss. Unterhaltung zu Hamburg, Bd. XV, Hamburg 1914, S. 194—359.

— — Die Insekten der Mistel und verwandter Loranthaceen. — Naturwiss. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch., Stuttgart, XVI, Nr. 3—8, 1918, S. 195 bis 238. (Rev. appl. Ent. VIII, 1920, p. 357.)

Schøyen, T. H., Beretning over skadeinsekter och plantesygdomer i land og havebruket 1913. — Kristiania, 1914, pp. 31—58. (Rev. appl. Ent. III, 1915, pp. 107—108.)

— — Beretning over skadeinsekter och plantesygdommer i land og havebruket 1915. — Kristiania, 1916, pp. 37—92. (Rev. appl. Ent. IV, 1916, pp. 501 bis 503.)

Simanton, F. L., The Terrapin Scale: an Important Insect Enemy of Peach Orchards. — U.S.Dept. Agric., Washington, D. C., Bull. no. 351, 1916, 96 pp. (Rev. appl. Ent. IV, 1916, pp. 428—430.)

Smith, K. M., Investigation of the Nature and Cause of the Damage to Plant Tissue resulting from the Feeding of Capsid Bugs. — Ann. App. Biol., Cambridge, VII, 1920, pp. 40—55. (Rev. appl. Ent. VIII, 1920, pp. 517 bis 518.)

Smith, R. H., The Clover Aphis; Biology, Economic Relationships and Control. — Idaho Agric. Expt. Sta., Res. Bull. 3, 75 pp. Moscow, Ida., 1923. (Rev. appl. Ent. XII, 1924, pp. 415—417.)

Speyer, W., Der Apfelblattsauger. Berlin. Springer, 1929.

— — Welche Insekten finden wir in den Fanggürteln? — Verbandszeitschr. d. Niederelb. Landesobstbauverbandes, Jg. 1931, Nr. 11, Horneburg 1931.

— — Beitrag zur Bekämpfung des Apfelblütenstechers mit Hilfe von Fanggürteln. — Die kranke Pflanze, 9. Jg., Heft Nr. 9/10, S. 96—99. Dresden 1932.

Steer, W., Note on *Anthocoris nemorum* L. (*Hemiptera-Anthocoridae*). — Ent. Mo. Mag., LXV, pp. 103—104. London 1929. (Rev. appl. Ent. XVII, 1929, p. 571.)

Stichel, W., Illustrierte Bestimmungstabellen der deutschen Wanzen (*Hemiptera-Heteroptera*). Berlin. (Im Erscheinen.)

Theobald, F. V., Entomological Department. — Ann. Rept. Res. & Adv. Dept. 1925—26, pp. 5—22. [Wye, Kent, 1926.] (Rev. appl. Ent. XV, 1927. pp. 55—56.)

— — Capsid Bugs (Capsidae) on fruit trees. — Jl. Kent Farmers Union, XXI, no. 6, 7 pp., Maidstone 1927. (Rev. appl. Ent. XV, 1927 p. 581.)

Trouvelot, B., Précision de traitements permettant de combattre les punaises phytophages causant les fruits pierreux dans les vergers. — Rev. Path. vég. Ent. agric., XIV, fasc. 1, pp. 34—36. Paris 1927. (Rev. appl. Ent. XVI, 1928, p. 73.)

Tullgren, A., Kulturväxterna och Djurvärlden. Stockholm 1929.

Underhill, G. W., Studies on the Potato Tuber Moth during the winter of 1925—1926. — Bull. Virginia Agric. Exp. Sta., no. 251, Blacksburg, Va., August 1926. (Rev. appl. Ent. XVI, 1928, pp. 20—21.)

Uvarov, B. P., [Bericht des entomologischen Büros von Stavropol für 1913.] — [Veröffentlicht von der Landwirtsch. Abt. des Zentralbüros f. Land-Verwaltung u. Agrikultur], Petrograd 1914, 86 pp. (Rev. appl. Ent. III, 1915, pp. 44—47.)

Zacher, F., Biologie, wirtschaftliche Bedeutung und Bekämpfung der Spinnmilben. — Verh. Deutsch. Ges. angew. Ent. 3. Mitgliederversammlung zu Eisenach 28.—30. Sept. 1921. Berlin 1922, S. 59—64.

— — Wanzen im Auslandsgetreide. — Arb. Biolog. Reichsanst. f. Land- u. Forstwirtsch., Bd. XII, Berlin 1925, S. 236—242.

Zvierezomb-Zubkovsky, E., [Einige Worte über Insekten unter dem Boden von Getreidespeichern.] — [Journ. Appl. Entomol.] Kiev, I, no. 1, 1917, pp. 44—46. (Rev. appl. Ent. V, 1917, p. 299.)

Berichte.

I. Allgemeine pathologische Fragen.

1. Parasitismus und Symbiose.

Link, G. K. K., The rôle of genetics in etiological pathology. Quart. Review of Biology, **8.**, 1932, 127—171.

Eine der seltenen theoretischen Untersuchungen über allgemeine Pflanzenpathologie, die zugleich weit über ihren eigentlichen Gegenstand, die Rolle der Vererbungslehre, d. h. in diesem Falle die erblichen Defekte in der ätiologischen Pathologie hinausgreift und grundsätzliche Fragen des Krankheitsbegriffes in engem Anschluß an die allgemeine — humane — Pathologie behandelt. Daher kann auch ein Referat nicht beanspruchen, der inhaltsreichen Schrift voll gerecht zu werden, und muß seine Aufgabe darin finden, das Wichtigste auszuwählen und auf die große Bedeutung der Schrift hinzuweisen.

Der einleitende 1. Teil behandelt die Rolle der Aetiologie in der gegenwärtigen Pflanzenpathologie und erörtert die Begriffe Ursache, Erreger und Bedingungen und ihre gegenseitige Beziehung. Er weist auf die bisher überschätzte Bedeutung der Parasiten in der Aetiologie hin und erwähnt dann, daß die Vererbung in der menschlichen Pathologie schon allgemein als Faktor der Pathogenese anerkannt wird ebenso wie ihr Zusammenwirken mit nicht genetischen Faktoren im Ursachenkomplex. Ein besonderer Abschnitt ist der Stellung der Pathologie im System der wissenschaftlichen Biologie gewidmet und bringt sehr lesenswerte Erörterungen über reine und angewandte Wissenschaft.

Teil 2 behandelt ausführlich die Grundbegriffe und Definitionen der Pathologie, besonders die Begriffspaare gesund und krank, normal und abnorm, physiologisch und pathologisch. Hier wird als erster Pathologe Theophrast (360 v. Chr.) erwähnt, der heute wieder wegen seines die ganze Darstellung der Botanik durchziehenden ökologischen Standpunktes oft geradezu aktuell anmutet. Für alle Geschehnisse und Veränderungen lebender Systeme, die nicht in den Bereich leichter Toleranz oder Anpassungsfähigkeit fallen, wird das auch sonst in Aufnahme begriffene Wort „pathisch" eingeführt; „pathogen" sind dem gegenüber die bedingenden Faktoren oder Vorgänge. Neben der Schilderung der Intensitätsgrade und Typen praktischer Vorgänge wird besonders ausgeführt, daß diese alle biologischen Organisationsstufen (Lebewesen, Spezies, Individuum, Organ, Gewebe, Zelle und Gen) betroffen und von der untersten an für alle höheren pathogen werden können.

Erst der 3. und ausführlichste Teil wendet sich der Genetik zu, um die Begriffe der Pathologie und der Genetik in Einklang zu bringen. „Genetische Studien haben aber ergeben, daß die erblichen oder genetischen Konstituenten einer lebenden Organisation bei allen gesunden und pathischen Vorgängen während des ganzen Lebenslaufes eine Rolle spielen". Nach einer Darstellung der Vererbungsweisen und der Rollen von Genom und Zytoplasma werden die pathologischen Vorgänge genetischer Natur in ihren verschiedenen Formen und Abstufungen (pathische Gene, Sterilität, pathogene Rolle der genischen Konstitution und der nicht nuklearen genetischen Faktoren) dargestellt und die Rolle der Vorgeschichte des Zytoplasmas, der extrazellulären korrelativen Einflüsse und der äußeren Umwelt erörtert. Auf diesen Grundlagen baut sich dann der „aetiologische Komplex"auf, dessen Faktoren mit

ihren sehr verwickelten gegenseitigen Beziehungen in drei schematischen Abbildungen anschaulich gemacht sind.

Ein kurzer Abriß ist der Geschichte der Aetiologie gewidmet, die er von der konstitutionellen Auffassung des Altertums zur Herrschaft der Keimtheorie (Parasitentheorie), zur Wiederaufnahme des Begriffs der umwelt- und konstitutionsbedingten Anfälligkeit durch Sorauer und schließlich zur Analyse innerer Faktoren verfolgt.

Den Gewinn der Pathologie durch die Anerkennung potentiell pathogener Faktoren in der Organisation der Pflanze sieht Verfasser in folgenden Punkten. 1. Die Pathologie vernachlässigt nicht mehr die erblich bedingten krankhaften Vorgänge; 2. eine richtigere Fassung und Darstellung der Konstitution, Praedisposition, Anfälligkeit, Infektiosität und Virulenz wird ermöglicht; 3. der Begriff der Ursache wird durch den Begriff des Ursachenkomplexes ersetzt; 4. es kann sich eine Grundlage für eine Einteilung der Bekämpfungsmaßnahmen ergeben in solche, die sich auf den kranken Organismus selbst richten und solche, die sich gegen die unmittelbaren biotischen oder abiotischen Faktoren der Umwelt als direkt oder indirekt pathogene Faktoren richten; 5. schließlich wird sich die Erkenntnis mehr durchsetzen, daß pathische Vorgänge und Zustände nicht im statistischen Sinne abnormal sind, sondern daß das Individuum für gewöhnlich solange erhalten bleibt, als es an pathische Vorgänge anpassungsfähig ist, und daß die Spezies den Arttod weitgehend durch eine ungemeine Fruchtbarkeit umgeht.

Das Literaturverzeichnis, das sehr viel deutsche Literatur aufführt, umfaßt 199 Titel. Morstatt, Berlin-Dahlem.

7. Studium der Pathologie.

Lederer, G. Einführung in die Schädlingskunde. Guben, Verlag d. Internat. entomol. Ztschr., XVI + 472 S., 33 Tf., 200 Textabb., 1932.

Das Werk ist namentlich für Entomologen geschrieben, die auf dem Gebiete der angewandten Entomologie nicht arbeiten. Denen führt Verfasser in glücklicher Art die Bedeutung und das Wesen des genannten Wissenszweiges vor, wobei allerdings auch die pflanzlichen Schädlinge berücksichtigt werden. Symptome bei Pflanzenbeschädigungen und Auswirkung dieser auf die einzelnen Pflanzenteile. Natürliche, die Vermehrung und Mortalität der Insekten beeinflussende Faktoren. Nach kurzem systematischem Überblick über beiderlei Pflanzenschädlinge folgen auf mindestens 100 Seiten die Methoden der Bekämpfung mit vielen praktischen Winken. Eine große Übersicht der Schädlinge samt Bekämpfung, geordnet nach Wirten und Objekten: Mensch, Haustiere, technische Substanzen, Vorräte, Obstbäume, Feldgewächse, Bäume überhaupt, Gartenpflanzen. Abschnitt über die wichtigsten Pflanzenkrankheiten, Deutscher Pflanzenschutzdienst, Abteilung über Schädlingskunde im Frankfurter Zoologischen Garten, optische und andere Hilfsmittel, Fachliteratur. Die Schädlinge sind nach ihrem Vorkommen mittels guter Abbildungen erkennbar, wissenschaftliche Bestimmungsschlüssel fehlen daher. Ma.

N. Naumov, 1. Krankheiten der Gemüse- und Obstpflanzen nebst den Grundzügen der Phytopathologie. 1931. 382 S. mit 167 Abb. und einer ein gehenden Literaturliste. **2. Methoden der mikroskopischen Forschung in der Phytopathologie.** 1932. Mit 224 S. und 4 Tafeln und 67 Text bildern nebst Literaturliste.

Wie man aus den Abbildungen und den Literaturlisten ersieht, stehen die beiden pflanzenpathologischen Werke auf modernem Stand der Wissenschaft. Das Erscheinen dieser Bücher zeigt auch das ernste Bestreben der Lehrer und Forscher und die Erkenntnis, wie wichtig das Studium und die Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten im Feld-, Garten- und Obstbau ist —. Schmerzlich und bedauerlich ist zu sehen, daß die Mühe des Autors nicht andere Publikationsfrüchte reifen lassen konnte. Das Papier ist nicht geeignet für guten Klischeedruck, insbesondere von Autotypien. Man sollte mit Rücksicht auf die Schwierigkeit, besseres Papier in Rußland herzustellen oder vom Auslande zu importieren, alle Bilder in gröberer Strichmanier umzeichnen und dann — wie früher die Holzschnitte — als Strichätzungen zur Reproduktion bringen. Dann könnte man auf alle Rasterbilder ganz verzichten.

Immerhin freut man sich, daß auch in Rußland die Pflanzenpathologie Fortschritte macht und in die Praxis einzudringen sucht. Tubeuf.

8. Die übrigen Gebiete und allgemeine Erörterungen.

Der nordwestliche Hochjura der Schweiz. Von Dr. Henri Spinner, Professor an der Universität Neuchâtel. 1932. 197 S., Pr. 12 Frs. (= 9.60 Mk.) Verl. Huber, Berne.

Die gründliche Arbeit Dr. Spinners ist in französischer Sprache als Broschüre 17 zur geobotanischen Landesaufnahmen der Schweiz erschienen und von der pflanzengeographischen Kommission der schweizer naturwiss. Gesellschaft (unter der Direktion von Prof. H. Brockmann-Jerosch) herausgegeben. Sie ist ausgestattet mit 6 Tafeln, mehreren Textbildern und 2 wundervollen ausklappbaren Karten, von denen die eine 12 farbig, die andere 2farbig auf Stein gedruckt ist.

Um solche bis ins kleinste Detail durchgeführte Aufnahmen und um solche ohne Ansehung der Mittel prunkvoll schön und den Zweck hiedurch aufs allerbeste erreichende Ausstattung wird die Schweiz von der ganzen Welt bewundert und beneidet werden.

Sie bieten auch die besten Grundlagen zur Beurteilung des Auftretens und der Ausbreitungsmöglichkeit wichtiger Pflanzenkrankheiten. Tubeuf.

II. Krankheiten und Beschädigungen.

B. Parasitäre Krankheiten verursacht durch Pflanzen.

1. Durch niedere Pflanzen.

a. Bakterien, Algen und Flechten.

Schätzel, Karl. Beiträge zur Morphologie und Physiologie des bakteriellen Pflanzenkrebserregers. Phytopathol. Ztschr., 5. Bd., 1932, S. 251.

Die eigenartige „Rosetten-“ oder „Sternchen“-Bildung, die man bei *Pseudomonas tumefaciens* und auch bei manchen anderen Bakterien gefunden hatte, untersucht Verfasser: Sie hängt mit der der Kahmhaut zusammen; mit Kopulationserscheinungen hat sie nichts zu tun. Das Innere der Sternchen ist im lebenden Präparat leer. Die nach *Luca Valenti* gefärbten Geißeln liegen nach innen, sie kleben aneinander, weshalb solche Geißeln für die feste Verbindung der einzelnen Bakterien zu den Sternchen verantwortlich zu machen sind. Die Sternchen treten auf bei Malz-Gelatine-Nährlösung und

2—0,25%iger Malzextraktlösung; Licht ist ohne Einfluß. Ein Verschwinden der Sternchen über ein sog. „Symplasma“-Stadium oder sonstige Veränderungen sah Verfasser nie. Die Sternchenmasse verursacht eine gute Durchlüftung des Häutchens und der Kultur. Beweise für das Vorkommen filtrierbarer, ultravisibler Gonidien konnten nicht erbracht werden. In Milch verschwanden die Stäbchen auch bei längerer Kulturdauer nicht. Kulturen von *Pseudomonas* in verschiedenen Nährmedien ergaben ebenso wie zerriebene Tumoren nach Filtration durch Berkefeld-Chamberland- und Membranfilter sterile Filtrate, während Asbestfilter die Bakterien durchließen. Impfversuche mit Lebendbakterien gelangen erfolgreich bei *Helianthus* und *Nerium*, ebenso wurden bakterielle Tumoren an *Euphorbia helioscopia* hervorgerufen. Letztere führten keine Milchröhren, sodaß die Frage, ob durch den Milchsaft die infektiösen Keime innerhalb der Pflanze verbreitet werden, noch zu klären ist. Ma.

c. Phycomyceten.

Viala et Marsais. Sur un parasite du mildiou de la vigne. Cpt. R. Séanc. Acad. Sc. Paris, 194. Bd., 1932, S. 97.

Peronospora-Rasen waren gelegentlich großer *Peronospora*-Invasionen in Frankreich ziegelrot verfärbt durch den Pilz *Trichothecium plasmopareae* n. sp., dessen feine Myzelfäden sich fest an Stiele und Konidien der *Peronospora* anlegen. Letztere schrumpfen ein. Die Kulturen des neuen Parasiten zeigen: Er ist aerob, Hyphen nur 2—3 μ im Durchmesser, Konidienträger an den Querwänden des Hauptastes austreibend, nie verzweigt, am Ende 1 bis 2 Sporen. Diese messen 15—25 $\mu \times 3-7\ \mu$ und erscheinen in großer Menge ziegelrot. Der Keimschlauch entsteht vom Insertionspunkte der Konidie aus. In den vielen Kulturen, in denen das Myzel eingetaucht war und schlecht fruktifizierte, gab es wohl skleroide Formen, die auf günstiges Myzel gesät, Myzel und normale Sporen bildeten, aber nie Pykniden und Perithezien. Temperaturoptimum 18—25°; nach 14 Tagen erhält man starke Rasen von Fruchtorganen auf feuchtem und auch geliertem Medium. Temperaturmaximum 37°, — minimum 10°. Vertragen werden aber auch Temperaturen von + 39° und — 10°. Durch 2 Jahre bleibt die Keimfähigkeit der Sporen erhalten. Starkes Wachstum auf neutralen oder leicht alkalischen Böden; der Pilz fürchtet organische und mineralische Säuren. Fraglich ist es, ob der neue Parasit *Peronospora*-Katastrophen entgegenarbeiten kann, denn obwohl er schon seit 20 Jahren in Frankreich bekannt ist, hat er sich noch nicht fühlbar vermehrt und weil für seine Massenvermehrung eine katastrophale *Peronospora*-Invasion vorauszusetzen ist, bei der aber die Kupferkalkbrühe beide Pilze abtötet. Da müssen noch viele Faktoren gründlich studiert werden, z. B. die Überwinterung des Parasiten, seine Kälteresistenz, die Einbürgerung usw. Ma.

d. Ascomyceten.

Demmler, F. P. Zur Physiologie von Cladosporium. Phytopathol. Ztschr., 5. Bd., 1932, S. 275.

Cladosporium herbarum ist einer der häufigsten Schimmelpilze auf toten oder absterbenden Pflanzen, also ein Saprophyt, den Verfasser auch im Rußtau vorfand. Er ist aber auch als Schwächeparasit die Ursache von „Schwärzekrankheiten“ bei Getreide und anderen Kulturpflanzen. Verfasser fand: In der Gegend von pH 4 und anderseits von pH 6 hat der Pilz je einen isoelektrischen Punkt und bildet bei normalem Stoffwechsel keine Säure von nennenswerter Dissoziation, wodurch er sich scharf von vielen anderen Pilzen

unterscheidet. Auf das Wachstum haben verschiedene anorganische Neutralsalze von $^1/_{20}$—$^4/_{25}$ Mol. keinen wesentlichen Einfluß. Bei Wasserstoffionenkonzentrationen 7,9 10^{-3} bis 5,C 10^{-3} entsteht lösliche Stärke. Er lebt auch submers fertil, wobei er sich einigermaßen anaerob verhält, wenn Glyzerin als C-Quelle vorhanden ist, dann in stark salzhaltiger Nährlösung unter dem Einfluß der gebrauchten Nährlösung oder unter dem gleichzeitigen Einfluß beider Faktoren. Anorganische Ammoniumsalze bilden die besten N-Quellen, wobei starke Säureschäden auftreten; dann folgen Aminosäuren. Nitrat wird sehr langsam verarbeitet Ein Wahlvermögen geht dem Pilze ab. Ma.

e. Ustilagineen.

Bauch, R. Die Sexualität von Ustilago Scorzonerae und Ustilago Zeae. Phytopathol. Ztschr., 5. Bd., 1932, S. 315—321, 4 Textabb.

Mittels der Agarmethode gelingt es leicht, Sexualreaktionen bei den beiden genannten Pilzen zu erhalten; *Ust. Scorzonerae* ist bipolar sexuell. Bei *Ust. Zeae* sah Verfasser wie auch bei *U. longissima* den Suchfaden- und Wirrfadentyp der Kopulation. Unter 100 isolierten Einsporidienstämmen konnte man 6 Sterilitätsfaktoren und 2 Sexualfaktoren feststellen. Die Teststämme der verschiedenen Genotypen der *Ust. Zeae* befinden sich im Centralbureau voor Schimmelculture in Baarn. Ma.

C. Beschädigungen und Erkrankungen durch Tiere.

1. Durch niedere Tiere.

d. Insekten.

Lindinger, L. Literaturstudie über einige Blattlausgallen (Aphid.). Entomol. Ztschr. Frankfurt a. M., 1931, S. 273.

Bei den Blattlausgallen der deutschen Gallenfauna liegen, wie Verfasser zeigt, eine ganze Kette von Fehlbestimmungen vor. Eine Neubearbeitung, verbunden mit einer genauen Bestimmung der Arten für die einzelnen Pflanzen, ist dringend geboten. Jeder, der sich mit Blattlausgallen beschäftigt, muß zu der vorliegenden Arbeit greifen. Ma.

Wilson, G. T. Biological control of the Greenhouse White Fly. Gardeners Chron. 1932, S. 15.

Die von der Chalcidide *Encarsia formosa* befallenen Läuse der Art *Trialeurodes vaporarium* beläßt man auf den Organen der Tomate und anderer Pflanzenarten und hängt das Mate.ial im Treibhause auf. In England wird dies oft durchgeführt. Die Wespen schlüpfen aus und befallen die unreifen Tiere der *Trialeurodes*. Sind diese vertilgt, so sterben die Schlupfwespen infolge Futtermangels aus. Letztere sind nur bei wärmerer Temperatur agil. Weniger schnell bürgert sich *Enc. parthenopea* ein. — Die Wespen meiden gewisse Pflanzenarten, sodaß die auf ihnen sitzenden Schildläuse durch die Parasiten nicht leiden. Ma.

h. Durch niedere Tiere (gemischt).

Drake, C. J. and Harris, H. M. Asparagus Insects in Iowa. Circ. Bull. agric. Exper. Stat. Iowa State Coll. Agric., Entom. Sect. Nr. 134, 1932.

Crioceris asparagi und *Cr. duodecimpunctata* überwintern als Vollkäfer in den Spargelkulturen Iowas. Plöztliche Temperaturabnahmen nach Perioden trockenen und warmen Wetters töten die Käfer ab. Belkämpfung durch arsen-

haltige Mittel; außerdem gibt es natürliche Feinde des erstgenannten Käfers: die Pentatomide *Podisus maculiventris* Say und die Wespe *Tetrastichus asparagi* Crawf. — Ein anderer Schädling ist die Minierfliege *Agromyza simplex* Lw., welche die Eier knapp an der Bodenfläche an den Stengel absetzt; die Maden fressen Gänge in ihm, wo auch die Verpuppung erfolgt. Da nützt nur das Verbrennen der befallenen Triebe im Spätherbst oder im Winter. — Gegen alle diese Larven nützen Nikotinsulfatseifenbrühe. Gelegentliche Schädiger sind noch die Wanzen *Prodema ornithogalli* Gen., *Euchistus variolarius* P. B. und *Lygus pratensis*. Ma.

III. Pflanzenschutz
(soweit nicht bei einzelnen Krankheiten behandelt).

Hartzell, A. and Wilcoxon, F. Some factors affecting the efficiency of contact insecticides. II. Chemical and toxological studies of Pyrethrum. Contrib. Boyce Thompson Instit., 1932, S. 107.

Durch Sonne, ultraviolettes Licht und Hitze verlieren *Pyrethrum*-Blütenkörbe an Pyrethrin, daher an Giftwirksamkeit. Die Extrakte sind starke Kontaktgifte, auch dann, wenn sie auf ein Bein gelangen, oder auf andere nicht lebenswichtige Organe. Nach Einspritzung von Extrakt in die Leibeshöhle geht das Tier bald ein, den Tod beschleunigt oft ein Aufenthalt in höherer Temperatur. Bei gewissen Raupen scheint das Körpervorderende empfindlicher zu sein als das Hinterende. Ma.

Murphy, D. F. and Peet, C. H. Insecticidal activity of aliphatic thiocyanates. I. Aphis. Journ. econ. Entom., 1932, S. 123.

Auch bei Feldversuchen wurde *Aphis rumicis* zu 98,58 % abgetötet durch eine Lösung von 0,0625 % aliphatischem Thiocyanat mit Zusatz von 0,25 % Seife, zu 99 % aber durch den Zusatz von 0,5 % Penetrol. Solche Lösungen empfehlen Verfasser auch zum Abtöten der mealy bug (*Pseudococcus citri*) und der Roten Spinne (*Tetranychus bimaculatus*). Ma.

Druckfehler-Berichtigung.

Im Jahrgange 1932, Heft 12, S. 591. Verfasser der Arbeit „Vererbungsstudien an einigen Weizenkreuzungen inbezug auf die Widerstandsfähigkeit gegenüber *Puccinia glumarum* und *triticina*“, heißt nicht — wie im Referat angegeben — Jambeck, sondern Isenbeck.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart-S, Olgastr. 83. — Druck von Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg.

ZEITSCHRIFT
für
Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie)
und
Pflanzenschutz
mit besonderer Berücksichtigung der Krankheiten
von landwirtschaftlichen, forstlichen und gärtnerischen Kulturpflanzen.

43. Jahrgang. April 1933 Heft 4.

Originalabhandlungen.

Über die Giftrindenmethode und andere Bekämpfungsmassnahmen gegen Hylobius abietis.

Von Mathias Thomsen und Hans Wichmand.
(Aus dem Zoologischen Laboratorium der Kgl. Tierärztlichen und Landwirtschaftlichen Hochschule Kopenhagen.)

Mit 4 Abbildungen.

Im zweiten Band seiner „Forstinsekten Mitteleuropas" schreibt Escherich über *Hylobius*: „Die Rüsselkäferkalamität ist, wie oben ausgeführt, in der Hauptsache eine Folge der Kahlschlagwirtschaft und der damit verbundenen künstlichen Verjüngung. Es wird daher Aufgabe der Zukunft sein, eine Änderung der *Hylobius*-fördernden Kulturmethoden bezw. eine Einstellung der Forstkultur in einer dem Rüsselkäfer abträglichen Richtung anzubahnen". Er setzt deshalb auch mit vollem Recht als erstes und wichtigstes Bekämpfungsmittel: „Möglichste Abkehr von der künstlichen und Übergang zur natürlichen Verjüngung".

Aus den Beobachtungen der Forstleute und Forstzoologen der nordischen Länder geht die dominierende Bedeutung der Aufforstungsmethode für die Massenvermehrung des Rüsselkäfers ebenfalls klar hervor. Wir verweisen besonders auf die wichtige Arbeit von Trägårdh: „Undersökningar över den större snytbaggen och dess bekämpande"[1]. Auch haben die Forstleute immer mehr die Kahlschlagwirtschaft zugunsten moderner Verjüngungsmethoden verlassen. Hier kommt außer der von Escherich empfohlenen natürlichen Verjüngung als eine in vielen Fällen geeignete Methode auch die Pflanzung unter dichtem Schirm in Betracht. In der Literatur wurde aber bisher am häufigsten über die unglückliche Wirkung des Kahlschlages geschrieben, während man von der erzielten Verbesserung durch Anwendung der neueren,

[1]) Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt, Heft 25, Nr. 2, 1929.

biologisch richtigeren Methoden wenig vernahm. Es wäre ohne Zweifel von großem Interesse zu verfolgen, was in der Literatur an Berichten über das Auftreten von *Hylobius* bei den modernen Verjüngungsformen vorliegt. Bei unserer ziemlich begrenzten Kenntnis der Forstliteratur haben wir dies jedoch nicht versucht, sondern werden uns hier damit begnügen, einzelne Bemerkungen aus dänischen Aufsätzen zu zitieren. In seiner Abhandlung „Gran-Selvsaaninger i Tisvilde Hegn" (Dansk Skovforenings Tidsskrift 1928, S. 268) teilt O. Fabricius mit, daß niemals „erwähnenswerter Angriff von Rüsselkäfern beobachtet wurde bei Aufwachsen der neuen Kulturen in Halbschatten, im Gegensatz zu dem, was in unmittelbarer Nähe auf Kahlschlägen der Fall sein kann". — V. Christiansen (ebenda 1929, S. 412): „Wenn die Kultur bei genügend Schatten des alten Fichtenbestandes vorgenommen werden kann, scheint ein Angriff von *Hylobius* nie stattzufinden". Wo dies nicht tunlich ist, erweist es sich als „notwendig, eine Vorkultur von Weißerlen, Birken o. ä. einzuschieben, da dies trotz der Unkosten noch immer billiger und zufriedenstellender ist als eine direkte Bekämpfung des Käfers".

J. E. V. Boas schreibt in seinem „Fortsatte Studier over *Lyda*-Angrebet i Kelstrup Plantage" (Dansk Skovforenings Tidsskrift 1931, S. 86) folgendes: „(man hat) sich dazu entschlossen, diese Bestände zu unterpflanzen (die durch Entnadelung stark gelichteten B.), was einen großen Vorteil bei Angriffen von *Hylobius abietis* und *Hylesinus cunicularius* bedeutet, da man so bis auf weiteres nicht gegen die Käfermengen anzukämpfen hat, die auf großen Kahlschlägen entstehen, weil diese Insekten anscheinend beschattete Flächen meiden".

Nach Aussage verschiedener dänischer und schwedischer Forstleute wurden ähnliche Erfahrungen reichlich auch anderorts gemacht. Das ist natürlich ein sehr wichtiges und zufriedenstellendes Resultat und muß die Beurteilung des *Hylobius*-Problemes völlig verändern. Doch wäre es übereilt, daraus zu schließen, daß wir uns nun überhaupt nicht mehr um den Rüsselkäfer zu bekümmern brauchen, — daß die *Hylobius*-Kalamität mit gesteigerter Anwendung der biologisch und ökonomisch vollkommeneren modernen Verjüngungsmethoden bald ein überholtes Stadium bedeuten würde. Der Übergang zu neuen Methoden ist nämlich ein Vorgang, der sich nicht in ein oder zwei Jahren zu Ende bringen läßt, sondern lange Zeit braucht; und dazu kommt, daß selbst wenn die neuen Methoden sich durchgesetzt haben, Fälle möglich sind, wo besondere Verhältnisse zu Aufforstung offener Flächen zwingen, wo also die Gefahr von *Hylobius*-Befall besteht. Außerdem muß bemerkt werden, daß man auch nicht bei Verjüngung unter Schirm vor Rüsselkäfern ganz sicher ist. Das zeigen die später zu besprechenden Verhältnisse auf Samsø; aber übrigens scheint Rüsselkäferbefall unter

solchen Verhältnissen aus Dänemark noch nicht bekannt; dagegen liegen aus Schweden Angaben von Trägårdh darüber vor, welche wir wegen des bedeutenden Interesses vollständig zitieren:

Er schreibt in seiner oben erwähnten Abhandlung (S. 31): „Indessen liegen aus den letzten Jahren aus verschiedenen Teilen unseres Landes Beobachtungen vor, welche zeigen, daß der Rüsselkäfer auch in anderen Fällen als Schädling auftreten kann. Dies ist z. B. der Fall, wenn man in einem Bestand kleinere Verjüngungslücken anbringt. Der so aufwachsende Bestand leidet nicht unter dem Rüsselkäfer, weil angeflogene Pflanzen überhaupt weniger befallen werden, und weil die Pflanzen eine für den Rüsselkäfer geeignete Größe erst erreichen, nachdem die Insekten die Stubben verlassen haben. Aber wenn man, wie dies oft geschieht, nach Erzielung einer gelungenen Verjüngung, nach einigen Jahren die Verjüngungslücke erweitert, steht die Sache anders. Wieder werden die Rüsselkäfer von den frischen Stubben angezogen, und halten ihren Ernährungsfraß in der Nähe auf den jungen Pflanzen, bevor sie an die Eierablage in den Stubben gehen".

Auch in andern Ländern wird man wohl früher oder später ähnliche Erfahrungen machen. Daher besteht weiter ein hinreichender Grund, für die Forstzoologen sich immer wieder mit der technischen Bekämpfung von *Hylobius* zu beschäftigen. Denn bekanntlich besitzen wir noch kein Mittel von wirklich durchgreifendem Erfolg, obwohl Vorschläge über Bekämpfungsmethoden in übergroßer Anzahl gemacht wurden. Wenn wir hier eine neue Variation der technischen Rüsselkäfervertilgung beschreiben, so meinen wir nicht eine endgültige Lösung des Problemes gefunden zu haben, sondern nur eine Verbesserung des bisher am meisten geübten Verfahrens, die uns jedoch von solchem Wert scheint, daß wir sie auch im Auslande gern geprüft sehen möchten.

Eigene Versuche.

Die im folgenden mitgeteilten Versuche wurden größtenteils auf der in Kattegat gelegenen Insel Samsø vorgenommen. In der Nähe von Kopenhagen fand sich nämlich leider kein zu Versuchszwecken geeignetes Areal, welches genügend stark von *Hylobius* befallen war.

Davon ausgehend, daß man bisher die besten Resultate mit dem Einsammeln der erwachsenen Käfer mit Hilfe von Fangrinde erzielt hatte, meinten wir, daß der beste Ausgangspunkt für neue Untersuchungen eine Verbesserung der Einsammeltechnik sei, und zwar sowohl was Effektivität als Unkosten betrifft. Bei der gebräuchlichen Art des Einsammelns — ob man nun Fangrinde oder unentrindete Fangkloben verwendet — wirkt der Harzduft anlockend auf die Käfer. Die Rindenstücke wirken nur gut, solange sie frisch sind. Der Gedanke lag nahe, daß man durch Extrahieren der Harzstoffe ein

Lockmittel erzielen könne, das an Effektivität die Rindenstücke übertreffen könne. Bei anderen Insekten hat man wie bekannt in einigen Fällen ausgezeichnete Ergebnisse mit bestimmten Lockmitteln erreicht; so erwiesen ausgedehnte Untersuchungen in U.S.A. mit dem aus Japan stammenden Scarabaeiden *Popillia japonica* („Japanese beetle"), daß Eugenol auf diesen Käfer stark anlockend wirkt und zur Bekämpfung verwendet werden kann. In der Literatur fanden wir auch einzelne Berichte, daß ein Einstreichen alter Fangrinde mit Terpentin diese wieder wirksam machen könne, und ebenso, daß Fichtenharz gemischt mit Terpentin geeignet sei. Aus anderen Berichten war jedoch das Gegenteil zu entnehmen (vergl. Escherich), aber die Methode schien uns doch wert eines Versuches.

Wir möchten gleich betonen, daß die diesbezüglichen Versuche negativ verliefen. Es dürfte jedoch zweckmäßig sein, hier über unsere Methode zu berichten.

Versuche mit Lockmitteln.

Folgende Stoffe gelangten zur Untersuchung:

1. Wurzelöl, im Mai 1930 aus den Wurzeln eines Fichtenstubben hergestellt; im Januar war gefällt worden und der Stubben war bis zu seiner Ausgrabung im Mai der Sonne ausgesetzt. Nach Trägårdhs Untersuchungen sollen Stubben dieses Alters die größte Anlockung besitzen. Die Rinde und etwa ½ cm des darunter befindlichen Splintes wurden abgeschält, mit Äther extrahiert und ergaben beim Eindampfen eine dunkle dickflüssige, ölartige Flüssigkeit, welche stark nach Harz roch.

2. Wässerige Restlösung aus dem Extraktionsverfahren.

3. Fichtenöl, hergestellt durch Ätherextraktion der unteren zwei Drittel von Stämmen 4—6 jähriger Fichten, an Konsistenz ähnlich dem Wurzelöl.

4. Wässerige Restlösung davon.

5. Tannennadelöl, bezogen von Nordisk Droge og Kemikaliefabrik.

6. Kiefernnadelöl, von derselben Firma.

7. Danapin, ein pulverförmiges Badesalz, welches Kiefernnadelöl enthält (hergestellt von der dänischen Heidegesellschaft).

Die Öle wurden zuerst konzentriert verwendet, aber da es sich zeigte, daß sie zu rasch verdampften, mischten wir sie mit Paraffinöl im Verhältnis 1:1; dies schien die Wirkung nicht zu schwächen. Sie wurden in Fallen erprobt, welche zu Anfang aus gewöhnlichen emaillierten Wasserbecken (30 cm Durchmesser) bestanden, welche bis zum Rand eingegraben und mit trockener Rinde oder Pappe überdeckt wurden. Am Boden des Gefäßes stand eine glasierte Blumentopf-

untertasse mit Öl. Später stellten wir die Tassen direkt auf den Boden der Grube und überdeckten sie mit Pappe.

Weiter versuchten wir, ob ein Bestreichen der Innenseite der Fangrinde mit Öl deren anlockende Wirkung verstärken oder verlängern könnte.

Aus Platzrücksichten verzichten wir auf die Anführung der einzelnen Versuchsergebnisse und begnügen uns mit der Angabe des Hauptergebnisses: Öle aus Kiefernnadeln und Tannennadeln und ihre wässerigen Restlösungen wirkten sehr wenig, in manchen Versuchen gar nicht fängisch; ähnlich verhielt sich Danapin. Fichtenöl (Nr. 3) und Wurzelöl (Nr. 1) wirkten besser, besonders in den Fallen, während ein Einstreichen der Rinde deren Wirkung nicht merkenswert veränderte.

Die Anzahl der mit Hilfe dieser Öle gefangenen Käfer war in allen Fällen sehr gering, durchschnittlich kleiner als die Anzahl, welche sich auf der gleichzeitig ausgelegten gewöhnlichen Fangrinde fing. Als typisches Beispiel können folgende Zahlen dienen:

	18/6	19/6	20/6
5 Fallen mit Rottannenöl	24	13	7
8 ,, ,, Wurzelöl. .	18	8	13.

Das Absinken am 19/6 scheint darauf zu beruhen, daß am 18/6 auf dem Areal eine große Menge frischer Fangrinde ausgelegt wurde; diese muß also mehr anziehend auf die Käfer wirken als das Öl. Auch waren die Pappestücke taufeucht geworden und lagen fest auf den Becken.

Diese Versuche deuten nicht darauf, daß man mit dieser Methode zu praktisch brauchbaren Ergebnissen gelangen kann, und wir gaben sie deshalb auf.

Spritzungsversuch.

Es liegt nahe zu versuchen, ob ein Bespritzen oder Bestäuben der jungen Nadelbäume mit einem Gift oder einem abschreckenden Mittel das Nagen verhindern könne. Wir haben einen Einzelversuch damit im September 1930 auf Seeland im Distrikt Maarum vorgenommen. Trotz der ziemlich späten Jahreszeit war der Rüsselkäferfraß hier noch im Gange. 100 Fichten auf einem Areal von 100 qm wurden am 3. September mit einer 2%igen Lösung von Obstbaumkarbolineum „Carbokrimp" bespritzt. Vorher untersuchten wir alle Pflanzen und überstrichen alle vorhandenen Fraßwunden mit schwarzer Farbe. Bei einer Untersuchung am 12. September waren 13 Pflanzen genagt, manche ganz bedeutend. Also hat das verwendete Mittel keine nachweisbare Wirkung gehabt.

Doch ist es nicht ausgeschlossen, daß man mit anderen Präparaten ein besseres Ergebnis erzielen könnte. Besonders wäre ein Bestäuben der jungen Kultur mit Kalziumarsenat und anderen arsenikhaltigen Mitteln zu versuchen.

Versuche mit vergifteter Rinde.

Wenn man die Fangrinde mit einem Giftstoff behandeln kann, der die Käfer, welche an ihr nagen, tötet, ohne daß dabei ihre anlockende Wirkung leidet, kann man das Einsammeln der Käfer und damit einen wesentlichen Teil der Bekämpfungsunkosten vermeiden. Wir versuchten also zuerst die Wirkung verschiedener Giftstoffe auf eingesperrte Käfer und erhielten damit einen vorläufigen Überblick über ihre Brauchbarkeit. Dann versuchten wir die wirksamsten Stoffe in größerem Maßstab im Wald. Die meisten Untersuchungen wurden im Walde des Rittergutes Brattingsborg und in der Plantage Nordby auf Samsø durchgeführt. Rüsselkäferangriffe traten im Walde von Brattingsborg stellenweise in verschiedenen Abteilungen junger Fichten und Sitkafichten auf, welche 1928—31 gepflanzt waren. Am stärksten war ein am Strand gelegener Bestand alter Waldkiefern befallen; er wächst auf ungünstigem Boden (Flugsand) und ist durch allmähliches Absterben der Bäume so stark gelichtet, daß er mit Sitkafichten unterpflanzt werden konnte. Es handelt sich also nicht um Kahlschlag; doch das stetige Vorhandensein von frischen Stubben und die recht günstigen Temperaturverhältnisse unter den einzelstehenden Exemplaren des alten Bestandes bieten dem Rüsselkäfer gute Entwicklungsbedingungen. In der Plantage Nordby trat der Rüsselkäfer in großer Zahl auf einer Windschadenfläche von 1930 auf, welche 1931 neubepflanzt worden war.

Gleichzeitig mit unseren Versuchen ließ die lokale Forstverwaltung auf den angegriffenen Arealen gewöhnliche Fangrinde auslegen; also konnten wir unsere Ergebnisse mit der Wirkung dieses wohlbekannten Mittels vergleichen.

Bei Auswahl der zu verwendenden Gifte war in Betracht zu ziehen, daß sie billig, schnellwirkend, sicher tötend sein und nicht durch Geruch oder Geschmack auf die Käfer abstoßend wirken sollten. Anfänglich verwendeten wir flüssiges Gift, wasserlösliche Stoffe oder Emulsionen; es zeigte sich jedoch bald, daß nur die ersteren sich zu praktischer Anwendung eignen, da es schwierig und zeitraubend ist, die Rinde mit einem gleichmäßigen Anstrich einer Emulsion zu versehen. Später verwendeten wir auch Gifte in Pulverform, was sich schließlich als am vorteilhaftesten erwies. Folgende Insektengifte wurden versucht:

Arsentrioxyd in 1% wässriger Lösung oder gemischt mit Mehlkleister.

Natriumarsenat in 1% wässriger Lösung,
Kaliumarsenat in 1- und 2%iger wässriger Lösung,
Bleiarsenat in Wasser emulgiert und als Pulver,
Kalziumarsenat in Wasser emulgiert und als Pulver.
Schwarzes Anilin, wässrige Emulsion,

Pottasche in 20% wässriger Lösung,
Natriumfluorid in 1% wässriger Lösung und als Pulver,
Natriumsiliziumfluorid in Wasser emulgiert,
Sublimat in 1% und 0,375% wässriger Lösung,
Derris, ein pulverförmiger Giftstoff, aus der Wurzel von tropischen Papilionazeen hergestellt.

Bei den Laboratoriumsversuchen verwendeten wir Schachteln von der Größe 15× 10× 7 cm, in welchen man eine Anzahl Käfer mit vergifteter Rinde einzwingerte; in einigen Versuchen wurde auch unvergiftete Rinde beigegeben. Es wurde täglich nachgezählt und verzeichnet, wie viele der Tiere noch lebten. In Kontrollversuchen mit unvergifteter Rinde konnten sich die Tiere monatelang lebend erhalten. Es zeigte sich, daß Derris und Pottasche gar nicht, Sublimat unsicher wirkten. Natriumfluorid wirkte rasch, die Käfer starben schnell, aber es eignete sich nicht zum Bestäuben, da es sich in zusammenhängenden Flocken von der Rinde ablöste. Natriumsiliziumfluorid wirkte zu langsam. Das beste Ergebnis erzielten wir mit den arsenhältigen Mitteln, ausgenommen schwarzes Anilin, an das sich die Käfer nicht gerne heranmachten. Wir wählten also für die Versuche im Wald: Arsentrioxyd, Kaliumarsenat, Bleiarsenat und Kalziumarsenat und geben im folgenden nähere Angaben über diese Versuche.

I. Arsentrioxyd.

Die Rinde (Kiefer oder häufiger Fichte) wurde eine halbe Stunde lang in eine 1%ige Lösung gelegt, dann getrocknet und ausgelegt wie gewöhnlich. Um die Wirkung zu kontrollieren, sammelten wir hier und in den folgenden Versuchen periodisch lebende und tote Käfer an den ausgelegten Stücken. Das Ergebnis war eine Enttäuschung der Erwartungen, die wir nach den Voruntersuchungen in dieses Mittel gesetzt hatten. So unternahmen wir am 27/5 1931 im Walde Nyrup Hegn (Seeland) ein Auslegen von mit Arsentrioxyd begifteter Rinde. Am 29/5 sammelten wir 19 lebende und 1 toten Käfer auf oder bei den Rindenstücken. Es waren überhaupt nur wenig Rüsselkäfer vorhanden, also stellten wir die Versuche auf diesem Areal ein. Von den lebenden Tieren gingen nur 4 ein, und die übrigen 15 waren noch am 13/6 1931 am Leben, als wir den Versuch unterbrachen. Ein zweiter Versuch brachte ein ähnliches Ergebnis; also hörten wir mit den Arsentrioxydversuchen auf, zumal die anderen Arsenverbindungen besser wirkten.

II. Kaliumarsenat.

Bei Laboratoriumsversuchen vermochte dieser Stoff die Käfer in ganz kurzer Zeit zu töten. Die Rinde wurde eine halbe Stunde in 1- oder 2%iger wässriger Lösung imprägniert, damit eingezwingerte

d) Am 18/6 1931 fanden wir 5 lebende (und 3 tote) Käfer.
„ 20/6 1931 lebten noch 3,
„ 23/6 1931 waren alle eingegangen.

Diese Untersuchungen zeigen die Überlegenheit des Bestäubungsverfahrens. Es sterben praktisch genommen alle gefundenen Käfer binnen 3—5 Tagen, während nach dem Verfahren mit Bleiarsenatbrühe ein nicht geringer Prozentsatz am Leben bleibt. Es handelt sich hier wahrscheinlich um Tiere, die nicht von der vergifteten Rinde fraßen, indem es sich zeigt, daß eine zu dicke Schicht Bleiarsenat auf die Käfer abschreckend wirkt. Dies ergab u. a. ein Versuch im Distrikt Maarum 1930:

C. Am 3/9 1930 wurden 52 Stück Rinde, welche in Bleiarsenatbrühe getaucht und getrocknet war, auf einem Versuchsareal von 150 qm ausgelegt. Die Stücke wurden täglich untersucht, aber es fanden sich nur sehr wenige Käfer, im ganzen 10 halbtote oder tote Tiere. Der Versuch war offensichtlich zu spät vorgenommen worden. Eine genaue Untersuchung der Rinde ergab jedoch, daß eine größere Anzahl Käfer als die 10 gefundenen gefressen hatte: Es fanden sich 124 Nagestellen, die meisten sehr klein. Nach unseren Erfahrungen bedeutet dies etwa 124 Käfer, da jeder nur ganz wenig von der begifteten Rinde frißt. Es zeigte sich dabei, daß alle Nagestellen auf Stücken gefunden wurden, welche nur eine dünne Schicht Bleiarsenat aufwiesen.

D. Mit Bleiarsenat bestäubte Rinde wurde 1931 weiterhin auf ziemlich großen Arealen in der Plantage Nordby ausgelegt. Hier sammelten wir keine Käfer, aber beim Nachsehen ergab es sich, daß die Rinde nach Erwartung angefressen war und die Pflanzen ebenso gut beschützte wie mit Kalziumarsenat eingestäubte Rinde.

Zum Bestäuben von 500 Stück Rinde muß man etwa 1 kg Bleiarsenat verwenden, was 1931 Kr. 2.40 kostete.

IV. Kalziumarsenat.

Laboratoriumsversuche, die ausgezeichnete Resultate ergaben, wurden nach dem gewohnten Schema durchgeführt. Käfer, welche mit in Kalziumarsenatbrühe getauchter Rinde eingezwingert wurden, gingen binnen 3—4 Tagen ein. Bei bestäubter Rinde dauerte es 5 bis 6 Tage. Als Beispiel nennen wir folgenden Versuch:

Am 20/6 1931 wurden 47 Käfer mit bestäubter Rinde eingezwingert.
„ 22/6 1931 lebten noch 27,
„ 25/6 1931 „ „ 4,
„ 27/6 1931 waren alle eingegangen.

Viele Käfer fraßen in den ersten Tagen überhaupt nicht; sobald sie gefressen haben, gehen sie binnen 1—3 Tagen ein.

Versuche im Wald.

A. Mit Kalziumarsenatbrühe begiftete Rinde.

Am 9/6 1931 wurden 250 Stück solcher Rinde im Wald von Brattingsborg (Abt. 88) ausgelegt. Zwei Probestücke, eines mit viel Gift und eines mit einer kaum sichtbaren Schicht von Gift, wurden mit je 10 Käfern eingeschachtelt. In beiden Fällen gingen die Tiere binnen 2 Tagen ein. Der Versuch im Walde litt unter täglichem Regen im Lauf der nächsten Woche: am 15/6 war die Rinde schimmlig. Die Einsammlung der unter und bei den Fangstücken befindlichen Käfer ergab folgendes:

a) Am 11/6 1931 fanden wir 7 lebende Käfer,
„ 13/6 1931 lebten noch 4,
„ 18/6 1931 „ „ 2.

b) „ 12/6 1931 fanden wir 3 lebende (und 3 tote) Käfer,
„ 14/6 1931 lebten noch 2,
„ 15/6 1931 waren alle eingegangen.

c) „ 13/6 1931 fanden wir 6 lebende (und 5 tote) Käfer,
„ 14/6 1931 lebten noch 4,
„ 15/6 1931 waren alle eingegangen.

Die Giftwirkung war in diesen Versuchen einwandfrei, aber es zeigte sich hierbei, wie bei der Imprägnierung mit Bleiarsenat, einige praktische Mängel: Es war schwierig, die Rinde ganz zu trocknen, ohne sie so stark auszutrocknen, daß sie damit ihre Lockwirkung verlor. Auch schimmelte sie rascher als gewöhnliche unbegiftete Fangrinde; sie konnte nicht länger als 5 Tage liegen bleiben, und es war notwendig, eine leichte Bedeckung zu verwenden; das Wetter war in dieser Zeit sehr regnerisch. Diese Mängel brachten uns auf den Gedanken, Kalziumarsenat in trockener Form zu versuchen.

B. Mit Kalziumarsenat bestäubte Rinde.

Technik: Gleich nach dem Abschälen schneidet man Stücke in geeigneter Größe (z. B. etwa 12 × 20 cm oder mehr) und legt sie an einer schattigen Stelle knapp nebeneinander, die Innenseite nach oben. Solange sie noch feucht und schleimig sind, wird das Gift — ungemischtes Kalziumarsenat oder Bleiarsenat — mit Hilfe eines Handverstäubers so aufgetragen, daß es eine dünne, aber zusammenhängende Schicht bildet. Wir verwendeten den deutschen Verstäuber „Pomona“. Dann läßt man die Rinde eine halbe Stunde liegen, bis der Saft eingetrocknet ist, und legt sie dann wie gewöhnlich, mit der Innenseite nach unten, aus. Es empfiehlt sich, eine ziemlich leichte Bedeckung zu verwenden, da schwere Rasenziegel bewirken, daß das Gift sich auf der Unterlage abreibt — und außerdem die Schimmelbildung beschleu-

nigen. Die Rinde darf nicht zu dünn sein, da sonst die Käfer manchmal an der nicht vergifteten Oberseite nagen. Die Begiftung nimmt man am besten an Ort und Stelle vor, da bei längerem Transport zu viel Gift abgerieben wird. Mit Rücksicht auf Wild u. a. führt man sie am besten bei Windstille durch, da das Pulver mit dem Wind ziemlich weit treibt und sich wie ein leichter Überzug auf die Vegetation des Waldbodens legt. Es ist sehr wichtig, daß die Giftschicht gleichmäßig zusammenhängend, aber dünn ist. Zu starke Bestäubung, welche ein kalkartiges Aussehen hervorruft, bewirkt, daß die Käfer nicht gerne nagen.

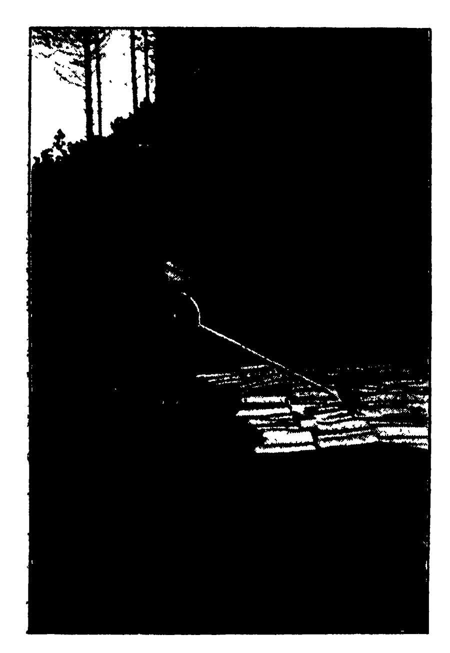


Abb. 1. Bestäubung der Rindenstücke mit Handverstäuber „Pomona".

Man muß dem Arbeiter, der die Begiftung durchführt, einschärfen, mit dem starken Gift sehr vorsichtig zu sein. Er soll mit dem Wind im Rücken stehen und die Hände mit alten, nachher zu vernichtenden Handschuhen schützen. Es ist ratsam, ein nasses Tuch vor Nase und Mund zu binden. Wenn das Gift in Hautrisse oder -wunden eindringt, kann ein unangenehmes Anschwellen oder eine Entzündung entstehen. Bleiarsenat und Kalziumarsenat sind ja ungeheuer starke Gifte, und man muß sie für Kinder und andere Unbefugte unerreichbar aufbewahren. Bleiarsenat ist wegen der akkumulativen Giftwirkung des Bleis noch gefährlicher als Kalziumarsenat.

1. Am 16/6 1931 legten wir mit Kalziumarsenat bestäubte Rinde im Wald von Brattingsborg aus (Flugsandbestand).

a) Am 17/6 1931 fanden wir 6 lebende Käfer,
„ 19/6 1931 waren alle eingegangen.

b) „ 18/6 1931 fanden wir 12 lebende Käfer (und 5 tote),
„ 19/6 1931 lebten noch 3,
„ 21/6 1931 waren alle eingegangen.

c) „ 20/6 1931 fanden wir 4 lebende (und 3 tote) Käfer,
„ 21/6 1931 waren alle eingegangen.

d) „ 22/6 1931 fanden wir 3 lebende (und 9 tote) Käfer,
„ 23/6 1931 waren alle eingegangen.

2. Am 17/6 1931 legten wir Giftrinde derselben Art in der Plantage Nordby aus.

a) Am 19/6 1931 fanden wir 38 lebende (und 16 tote) Käfer,
,, 21/6 1931 lebten noch 18,
,, 24/6 1931 ,, ,, 8,
,, 26/6 1931 ,, ,, 6, (der Versuch wurde unterbrochen).

b) ,, 23/6 1931 fanden wir 14 lebende (und 10 tote) Käfer,
,, 26/6 1931 waren alle eingegangen.

c-h) Am 24., 25., 26., 27., 29., 30. Juni wurden Einsammlungen mit ganz entsprechenden Resultaten gemacht.

In diesen beiden Versuchen fanden wir im ganzen 132 lebende und 73 tote Käfer. Die lebenden wurden sofort mit frischer Rinde eingezwingert, sodaß, wenn sie noch gesund waren, die Möglichkeit bestand, davonzukommen. Von den 132 lebenden Käfern gingen 124 ein. Diese Zahl kommt uns sehr befriedigend vor, wenn man in Betracht zieht, daß nur ganz wenige Käfer beim Fraß gefangen wurden. Die meisten saßen unter oder nahe bei den Rindenstücken am Boden, was keine Sicherheit gibt, daß sie gefressen haben. Wie aus den Zahlen der obigen Übersicht zu ersehen, findet man täglich nur eine kleine Zahl Käfer. Das kommt daher, daß die Käfer, wie oben erwähnt, nur ganz wenig von der vergifteten Rinde fressen, dann werden sie augenscheinlich sehr rasch krank und verlassen die Rinde, um sich zu verstecken. So fanden wir einige Exemplare halb oder ganz in den Boden gegraben oder zwischen Pflanzen versteckt.

3. Um zu sehen, ob die Käfer die jungen Fichten benagen, wenn das befallene Areal mit bestäubter Rinde bedeckt ist, unternahmen wir am 24/6 1931 eine Untersuchung von 50 Rindenstücken und den nebenstehenden Pflanzen in der Plantage Nordby. Die Giftrinde (Kalziumarsenat) war am 19/6 in einem ziemlich schwach befallenen Bestand ausgelegt worden. Die Anzahl der gefundenen Käfer und Nagestellen auf jedem Stück Fangrinde wurden notiert und weiterhin untersucht, ob die am nächsten stehende Fichtenpflanze angefressen war. Das Resultat geht aus der folgenden Tabelle 1 hervor.

Aus der Tabelle ist ersichtlich, daß nur 3 der Pflanzen benagt waren. Auf der Giftrinde fingen sich nur 13 Käfer, aber es fanden sich 98 Nagestellen. Da wir damit rechnen zu können glauben (siehe später), daß diese Anzahl ungefähr ebenso vielen Käfern entspricht, welche zum größeren Teil nach dem Fraß die Rinde wieder verlassen haben, möchten wir daraus schließen, daß die Giftrinde die betreffenden Pflanzen sehr wirksam beschützt hat.

Tabelle 1.
Anzahl beobachteter Rüsselkäfer und Nagestellen auf Giftrinde und Fichtenpflanzen, Plantage Nordby 1931.

Giftrinde		Fichte	Giftrinde		Fichte	Giftrinde		Fichte	Giftrinde		Fichte	Giftrinde		Fichte
Rüsselkäfer	Nagestellen	Nagestellen	Rüsselkäfer	Nagestellen	Nagestellen	Rüsselkäfer	Nagestellen	Nagestellen	Rüsselkäfer	Nagestellen	Nagestellen	Rüsselkäfer	Nagestellen	Nagestellen
0	0	—	0	3	—	1	2	—	0	3	—	0	2	—
0	1	—	0	1	—	0	4	—	1	5	+	1	3	—
0	0	—	0	1	—	1	7	—	3	8	+	1	2	—
0	3	—	0	0	—	0	0	—	0	2	—	0	3	—
0	1	—	0	0	—	1	0	—	0	1	—	0	3	+
0	2	—	0	0	—	1	2	—	0	1	—	0	1	—
0	2	—	0	1	—	0	2	—	0	1	—	0	2	—
0	1	—	0	1	—	1	1	—	0	4	—	0	0	—
0	2	—	0	2	—	0	1	—	0	2	—	0	2	—
0	3	—	0	2	—	2	1	—	0	5	—	0	2	—

4. Aus den oben mitgeteilten Versuchen ergibt sich, daß die Käfer rasch und sicher eingehen, wenn sie von der mit Kalziumarsenat bestäubten Rinde gefressen haben. Für die Bedeutung dieser Methode ist es jedoch notwendig, nachzuweisen, ob die Käfer genau so gerne von Giftrinde wie von der gewöhnlichen Fangrinde fressen. Ist dies nicht der Fall, muß die Methode abgelehnt werden. Zur Klärung dieser wichtigen Frage unternahmen wir folgenden Versuch:

Am 24/6 1931 legten wir in der Plantage Nordby 100 Stück unbegiftete und 100 Stück begiftete Rinde aus, und zwar abwechselnd an jedem 6. Baum in jeder 6. Reihe. Am 25., 26., 27., 29. und 30. Juni sahen wir die Stücke nach, die Nagestellen wurden gemerkt, die Anzahl notiert. In Übereinstimmung mit unseren Erfahrungen rechneten wir eine Nagestelle für einen Käfer; 2 kleine Nagestellen knapp nebeneinander jedoch rechneten wir gleichfalls nur für 1 Käfer. Was die unbegiftete Rinde betrifft, war es viel schwieriger, die Zahl der tätig gewesenen Käfer zu erschließen, da die Tiere hier mehr und länger fressen. Hier rechneten wir mehrere kleinere benachbarte, anscheinend in Verbindung stehende Nagestellen als eine; natürlich war die Entscheidung ziemlich willkürlich, wenn wir auch persönliche Fehler dadurch auszuschließen suchten, daß die Nagestellen auf der unbegifteten Rinde ohne Wissen um die Anzahl der Nagestellen auf begifteter Rinde am

gleichen Tage gezählt wurden. — Die Einzelergebnisse der Untersuchung sind in der folgenden Tabelle 2 angeführt:

Tabelle 2.
Zahl der Nagestellen und Käfer auf begifteter und unbegifteter Rinde.
Plantage Nordby 1931.

Datum	Giftrinde			Unbegiftete Rinde	
	Nagestellen	Rüsselkäfer lebende	Rüsselkäfer tote	Nagestellen	Rüsselkäfer (lebende)
25. 6. 31	98	10	2	89	49
26. 6. 31	101	8	0	109	76
27. 6. 31	111	9	4	118	81
29. 6. 31	137	10	8	142	81
30. 6. 31	54	4	0	54	38
	501	41	14	512	325

Die Summe ergibt, daß
in 6 Tagen die begiftete Rinde von 501 Käfern angenagt war,
„ 6 „ „ unbegiftete „ „ 512 „ „ „

Das zeigt, daß die Käfer keine Abneigung gegen die mit Kalziumarsenat vergiftete Rinde haben, wohlgemerkt, wenn die Giftschicht dünn ist. Eine weiter unten zu besprechende Untersuchung 1931 bestätigte dies Ergebnis.

Der Versuch hatte noch ein interessantes Ergebnis: Von den 512 Käfern, die auf der unbegifteten Rinde gefressen hatten, fing man auf oder bei den Fangrindenstücken nur 325 (etwa 63%). Die übrigen sind also kürzere Zeit (weniger als 24 Stunden) auf der Rinde gewesen und vor der nächsten Einsammlung weiter gewandert. Wenn es auch möglich ist, daß sich einige später wieder einfinden und bei einer der folgenden Einsammlungen gefangen werden, zeigt dieses Ergebnis doch, daß die Fangrindenmethode nicht genügend effektiv ist; ein beträchtlicher Teil der Käfer, die gefressen haben, kommt selbst bei täglicher Einsammlung davon. Sammelt man jeden zweiten Tag, wird das Verhältnis noch ungünstiger.

Käfer, die von der begifteten Rinde fraßen oder gefressen hatten, wurden nicht viel gefangen. Die kranken Käfer verlassen nämlich, wie oben gesagt, die Rinde schnell und verstecken sich. Es bestand der Boden des Versuchsareals außerdem aus Moos und Nadeln, sodaß es sehr schwer war, Käfer zu finden, die nicht gerade auf oder knapp unter der Rinde saßen.

5. Versuche in Teglstrup Hegn, 1932.

Um die Giftrindenmethode weiter zu erproben, haben wir im Sommer 1932 einen Ergänzungsversuch im Walde Teglstrup Hegn auf Seeland vorgenommen.

Es handelt sich hier um einen jungen Fichtenbestand, nach Fichten (Abt. 204); ein Teil des Bestandes wurde im Winter 1929/30 geschlagen, und das Areal im Frühjahr 1930 neubepflanzt, der Rest ein Jahr später. Das Areal (etwa 3 ha) liegt sehr geschützt und der Sonne stark ausgesetzt. Seit der Bepflanzung ist der Rüsselkäfer in der jungen Kultur ziemlich arg aufgetreten, was umfassende Neupflanzungen 1931 und 1932 erforderte, die auch im Frühjahr 1933 fortgesetzt werden müssen; auch ein Teil der neugepflanzten Fichten sind mehr oder minder stark genagt. Im Ganzen wurde etwa ein Drittel aller Pflanzen im Laufe der drei Jahre angefressen. Wir hatten erst im Frühjahr 1932 Gelegenheit, das Areal zu untersuchen. Dabei ergab sich, daß bereits in den ersten Maitagen viele Pflanzen stark benagt waren, sodaß der Schaden sehr bedeutend war. Hier handelt es sich also um Jungkäfer, die in der Kultur selbst großgewachsen sind; wahrscheinlich lagen sie seit dem Herbst als Imagines in den Puppenwiegen und nahmen jetzt einen Reifefraß vor, bevor sie die Kultur verlassen, um neue Stubben zur Eiablage zu suchen. Dies stimmt nicht bloß damit überein, daß mit dem Frühling dieses Jahres zwei Jahre seit der Bepflanzung und ersten Eiablage verstrichen sind, sondern wird gleichzeitig auch durch eine Untersuchung der Fortpflanzungsorgane der gefangenen Käfer bestätigt. Es ist zu erwarten, daß im nächsten Jahre die von der Eiablage im Sommer 1931 (in den Stubben vom Winter 1930—31) stammenden Käfer auskriechen werden.

Wir kamen mit der Forstleitung überein, eine gemeinsame Bekämpfung vorzunehmen, welche gleichzeitig als Versuch zum Vergleich gewöhnlicher und mit Kalziumarsenat bestäubter Fangrinde dienen sollte. Das Areal wurde in vier — nicht ganz gleich große — Parzellen geteilt; auf zweien legten wir unbegiftete Fangrinde (Fichte und Weymouthkiefer) aus, außerdem Fangknüppel (gleiches Material), im Ganzen 630 Stück; auf den beiden anderen 200 Stück mit Kalziumarsenat bestäubte Rinde (vgl. Skizze). Zu jeder vierten Pflanze in jeder dritten Reihe legten wir ein Stück Fangrinde oder einen Fangknüppel. Die Fangrinde wurde am 10. und 11., die Giftrinde am 12. Mai ausgelegt. Es wurde täglich (mit Ausnahme der Feiertage) bis 11. Juni ein Absuchen der Fangrinde vorgenommen, später jeden zweiten Tag. Am 30.—31. Mai wurden aufs neue 460 Stück Fangrinde ausgelegt, diesmal ausschließlich Fichte; am 2. Juni 350 Stück Giftrinde (ebenso). Diesmal wählten wir etwas dickrindigeres Material, um ein Nagen an der Oberseite zu verhindern, welche nicht begiftet ist. Bei einer Unter-

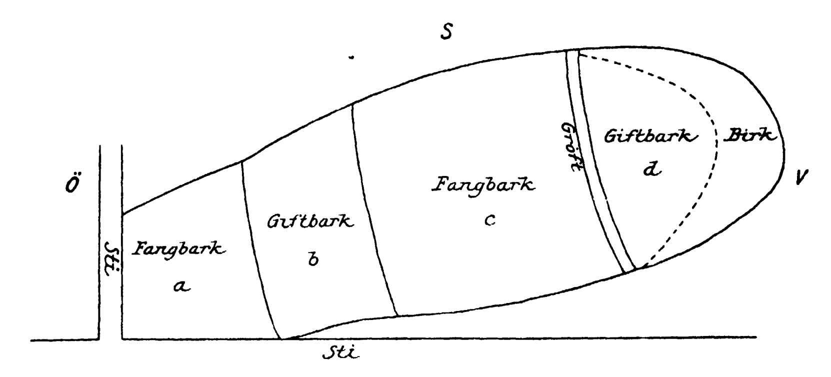


Abb. 2. Skizze des Versuchsareals in Teglstrup Hegn.

suchung am 11. Juni erwies sich die Giftrinde an den am meisten besonnten Stellen als ziemlich trocken, im Schatten der südlich des Bestandes liegenden älteren Kultur ganz frisch, also war sie noch gut fängisch. Es war trockenes Wetter gewesen, und daher fand keine Schimmelbildung statt.

Tabelle 3 zeigt den täglichen Fang auf Fangrinde und Fangknüppeln vom 11. Mai bis 28. Juni, als wir mit dem Absammeln aufhörten.

Tabelle 3.
Zahl der auf Fangrinde gesammelten Rüsselkäfer.
Teglstrup Hegn Mai—Juni 1932.

		Neues Auslegen	
11. Mai	46	31. Mai	192
12. „	51	2. Juni	184
13. „	32	3. „	126
14. „	42	4. „	71
17. „	354	6. „	85
18. „	321	7. „	22
19. „	346	8. „	41
20. „	256	10. „	46
21. „	341	11. „	52
23. „	343	13. „	61
24. „	175	16. „	63
25. „	130	23. „	47
		28. „	30
		zusammen	3457

Das starke Ansteigen der Fangzahl am 17. Mai hängt sicher mit der ungewöhnlichen Hitze zusammen, die am 14. Mai mit Temperaturen bis 20—25 ^{0} C begann. Am 22. trat eine Abkühlung ein, welche in Verbindung mit dem beginnenden Austrocknen der Rinde als Ursache des Absinkens mit und nach dem 24. betrachtet werden muß. Das

Neuauslegen am 30. Mai hatte ein beträchtliches Ansteigen zur Folge, dann fällt die Zahl wieder stark im Laufe der nächsten Tage, das Wetter ist dauernd kühl bis 11. Juni, wo wieder Wärme eintritt, was sich in einer kleinen und vorübergehenden Steigung abspiegelt. In den letzten Junitagen stellten wir auf Grund der geringen Fangsumme das Einsammeln ein, auch war die Rinde ganz trocken.

Aus den Zahlen ist ersichtlich, daß ein Einsammeln, das wirksam sein soll, täglich vorgenommen werden muß. Wenn man nämlich einen Tag ausläßt, ist die Fangzahl in der Regel nicht wesentlich größer am folgenden (vgl. 21/5 und 23/5, 31/5 und 2/6, 4/6 und 6/6). Eine Reihe Fangzahlen aus Samsø vom Sommer 1930 zeigen das gleiche Ergebnis, was auch mit der in Tabelle 2 mitgeteilten Zählung von Nagestellen in der Plantage Nordby stimmt.

Am 23. Mai wurde das Areal näher untersucht. An den am stärksten der Sonne ausgesetzten Stellen war die Rinde schon ziemlich trocken, aber noch fängisch. Weymouth, mit der dünnsten Rinde, war am meisten abgefressen (sowohl Rinde wie Knüppel); dabei zeigten sich auch Nagestellen an der Oberseite der Rindenstücke. Die bestäubte Rinde hatte an feuchteren Stellen zu schimmeln begonnen, an trockenen war fast kein Schimmelanflug zu konstatieren.

Wir nahmen an diesem Tag eine Zählung der Nagestellen auf 100 Stück Giftrinde vor (Tabelle 4). Nagestellen an der Oberseite sind nicht mitgezählt, u. a. weil es schwer fiel, *Hylobius*- und *Hylesinus*-Fraß an der Oberseite zu unterscheiden.

Tabelle 4.

Zahl der Nagestellen auf 100 Stück Giftrinde.

Teglstrup Hegn 23. 5. 32.

3	17	1	7	8	6	4	2	0	4
3	2	2	4	7	5	1	4	8	2
4	4	6	1	5	9	1	7	3	1
3	1	0	1	0	9	3	10	5	5
4	0	2	0	2	8	5	3	3	7
0	1	7	2	5	9	5	5	4	3
5	0	1	1	4	6	5	5	4	6
7	6	1	1	7	7	13	7	5	2
12	6	1	2	4	7	10	8	3	5
16	5	3	2	2	4	7	3	2	3
57	42	24	21	44	70	54	54	37	38 = 441

Man sieht, daß 7 Stück überhaupt nicht genagt waren; auf den übrigen fanden sich 1—17 Nagestellen, im Ganzen 441, also 4,4 Nagestellen pro Stück Giftrinde.

Die Zahl der bis zu diesem Tag gefangenen Käfer betrug 2132, die Zahl der Fangrindenstücke 630, also wurden 3,4 Käfer pro Stück Fangrinde gefangen — dazu kommt, daß die Fangrinde 1—2 Tage früher ausgelegt worden war und die in dieser Zeit gefangenen Käfer in der obigen Summe mitgezählt sind. Wie schon mehrmals gesagt, rechnen wir damit, daß jeder Nagestelle an der Giftrinde ein Käfer entspricht; da die Käfer nach Genuß des Giftes unweigerlich eingehen, können wir nun sagen, daß pro Stück Giftrinde 4,4 Käfer vernichtet wurden, pro Stück Fangrinde nur 3,4.

Eine Untersuchung der Wirkung der zweiten Auslegung ergibt ebenso vorteilhafte Zahlen für die Giftrinde: Am 13. 6. zählten wir an 100 Stück der am 2. 6. ausgelegten Giftrinde (Tab. 5) 231 Nagestellen, d. h. 2,3 vernichtete Käfer pro Rindenstück.

Tabelle 5.

Zahl der Nagestellen auf 100 Stück Giftrinde.

Teglstrup Hegn 13. 6. 32.

1	2	0	2	2	3	3	3	2	1
3	0	2	3	2	1	0	1	4	3
0	1	3	1	6	1	1	5	4	0
1	4	5	1	2	2	2	6	0	4
7	3	1	1	1	3	0	2	2	1
8	6	2	2	2	0	1	5	1	4
1	0	4	1	1	5	7	2	3	0
3	3	6	0	4	4	0	1	1	3
0	1	3	7	3	0	3	2	2	5
2	0	4	2	0	1	0	2	5	1
26	20	30	20	23	20	17	29	24	22 = 231

Wir rechnen diesmal die Fangrinde erst vom Tag der Auslegung der Giftrinde — was ihr immerhin noch einen Vorsprung gibt, da die auf ihr an diesem Tag gesammelten Käfer sich im Lauf der vorherliegenden 24 Stunden eingefunden hatten. Vom 2. bis 13. Juni fingen sich auf 460 Stück Fangrinde 688 Käfer, was rund 1,5 vernichtete Käfer pro Stück Rinde ergibt.

Zwischen den Ergebnissen dieser beiden Versuche und dem Versuch 4 in Nordby Plantage (s. d.) ist also schöne Übereinstimmung. Dort war die Zahl der Nagestellen auf beiden Rindensorten praktisch gleich, doch fingen sich auf der unbegifteten Rinde nur 3,2 Käfer pro Stück, während die Giftrinde 5 Käfer pro Stück vernichtet haben muß.

Bei der eben besprochenen Untersuchung war bemerkenswert wie wenig auffallend die Nagestellen auf der begifteten Rinde im Vergleich zu denen auf gewöhnlicher Fangrinde sind. Da dies vielleicht eine

falsche Beurteilung der Bedeutung der Giftrinde bei Forstleuten hervorrufen könnte, welche diese Methode nachprüfen wollen, machten wir folgenden kleinen Versuch. Ein Stück mit Kalziumarsenat bestäubte Rinde und ein gleich großes Stück gewöhnliche Fangrinde wurden mit je 15 Käfern eingeschlossen; nach 24 Stunden ersetzten wir die beiden Stücke mit gewöhnlicher Fangrinde. Alle 15 Käfer, die mit Giftrinde eingezwingert gewesen waren, gingen im Laufe von 2 Tagen ein! Die Photographien (Abb. 3 und 4) zeigen deutlich, wie wenig von der vergifteten Rinde die Käfer zu fressen brauchen, um krank zu werden und einzugehen[1]).

Zusammenfassung: Vorteile und Mängel der Giftrindenmethode.

Die bisherigen Versuche mit vergifteter Fangrinde ergaben so übereinstimmende Resultate, daß wir uns mit ziemlich großer Sicherheit über die Brauchbarkeit der Methode äußern können. Es hat sich gezeigt, daß auf der Innenseite der Fangrinde in dünner Schicht aufgetragene Arsenikgifte von den Käfern mit tödlicher Wirkung gefressen werden. Die besten Ergebnisse liefern Bleiarsenat und Kalziumarsenat in Pulverform, da sich dieses rascher und leichter als die flüssigen Gifte gleichmäßig verteilen läßt und die Rinde länger fängisch erhält. Dabei ist Kalziumarsenat vorzuziehen, da es billiger und von schwächerer Giftwirkung auf Menschen und Warmblütler ist. Andern Untersuchungen zufolge soll es auch noch besser als Bleiarsenat auf Insekten wirken — aus unseren eigenen Erfahrungen können wir dies nicht mit voller Sicherheit ersehen. Das Gift wird in reiner Form verwendet und läßt sich leicht und schnell auftragen. Die Käfer fressen von dieser vergifteten Rinde ebenso gerne wie von gewöhnlicher Fangrinde, verlassen sie bald und gehen binnen wenigen Tagen ein.

Die Vorteile gegenüber gewöhnlicher Fangrinde sind besonders die beiden folgenden:

Man erspart sich das tägliche Einsammeln der Käfer, und es wird ein größerer Prozentsatz der Käfer in einem Bestand vernichtet, da wir damit rechnen dürfen, daß alle Käfer, die von der Giftrinde gefressen haben, eingehen. Unsere Hoffnung, ob sich die Methode auch gegen den Borkenkäfer *Hylesinus cunicularius*, der neben *Hylobius* von nicht

[1]) Man könnte vielleicht einwenden, daß man bei Anwendung der im Walde benutzten Schätzungsmethode (vgl. S. 165) auf das in Abb. 3 abgebildete Rindenstück zu einer weit größeren Käferzahl gelangen würde als tatsächlich vorhanden waren. Dies ist richtig, aber man darf dabei nicht außer acht lassen, daß im abgebildeten Fall die 15 Käfer während der ganzen Zeit von 24 Stunden mit dem Rindenstück in einer Schachtel eingeschlossen waren, und daß sie sofort am Anfang des Versuches mit dem Fraß beginnen konnten, während sie sich in der Natur it allmählich im Laufe der 24 Stunden einfanden.



Abb. 3. Unbehandelte Rinde, von 15 Käfern 24 Stunden hindurch angefressen.

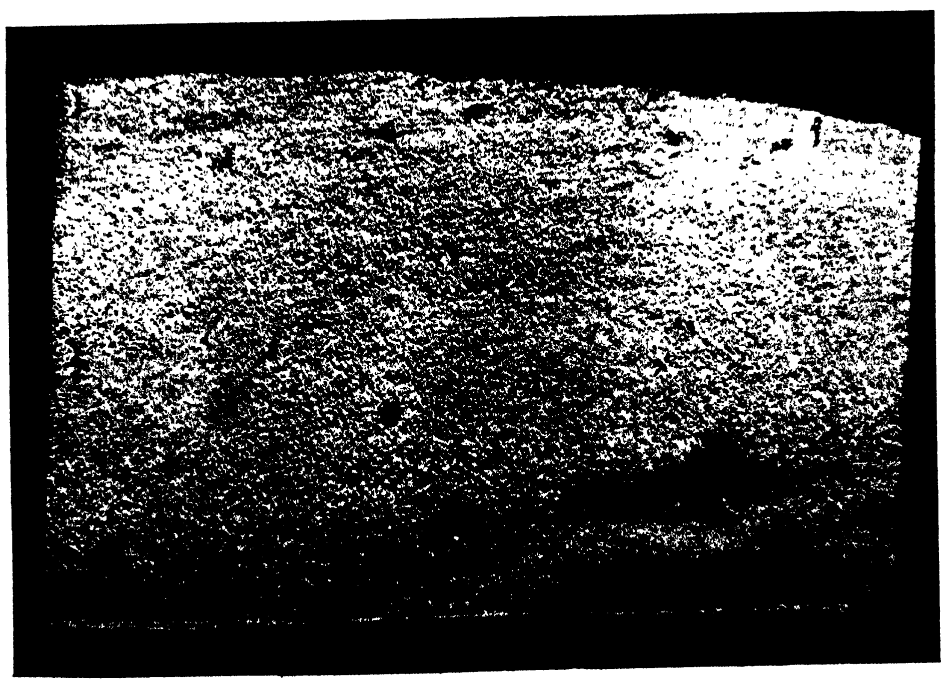


Abb. 4. Begiftete Rinde, von 15 Käfern 24 Stunden hindurch angefressen. Juni 1932.

geringer Bedeutung ist, wirksam erweisen werde, läßt sich nicht sicher beantworten: *H. cunicularius* frißt nicht an der Oberfläche der Fangrinde, wie *Hylobius*, sondern bohrt sich ein, seine Nagestellen werden als kleine runde Löcher sichtbar, die zu einem mehr oder minder langen Gang führen. Auf begifteter Rinde beginnt er oft am Seitenrand, wodurch er dem Gift ausweicht; wenn man aber bei Neuauslegung die alten Rindenstücke einsammelt und verbrennt, wird man sicher viele Borkenkäfer damit vernichten.

Von Mängeln der Giftrindenmethode fällt eigentlich nur einer ins Gewicht: die Rindenstücke sind nicht unbegrenzt haltbar, sondern müssen von Zeit zu Zeit erneuert werden. Wie oft dies geschehen muß, hängt besonders vom Wetter und der Bodenfeuchte ab. Bei gutem Wetter können die Stücke 8 Tage frisch und fängisch bleiben, an schattigen Stellen länger — dann trocknen sie aus. Bei feuchtem Wetter oder großer Bodenfeuchte schimmeln sie in 5—7 Tagen. Dies letztere ist der größte Mangel der Methode; es ließe sich vielleicht ein Mittel finden, das die Schimmelbildung verhindert, doch wird es wohl schwer fallen, ein solches zu finden, das gleichzeitig die Käfer nicht abschreckt. Auch die Vergiftungsgefahr ist ein Mangel, doch treten in moderner Technik so viele gefährliche Giftstoffe auf, daß dies nicht von einem Versuch abhalten sollte.

Der Gedanke, die Fangrinde zu vergiften, liegt eigentlich so nahe, daß es uns wunderte, ihn in der betreffenden Literatur nicht zu finden. Doch als unsere Untersuchungen im Gange waren, erschien eine sehr interessante Abhandlung aus Eberswalde, in der über recht umfassende Untersuchungen zur Bekämpfung des Rüsselkäfers berichtet wird, welche im Sommer 1930 angestellt wurden[1]). Der Verfasser, v. Butovitsch, hat u. a. auch versucht, die angewandten Lockmittel in verschiedener Weise zu vergiften. Ein Bestreichen von Fangknüppeln oder Fangrinde mit arsenikvergiftetem Terpentinöl erwies sich als unwirksam, da die Käfer den behandelten Teilen der Oberfläche auswichen. Eine Bespritzung der Fangknüppel mit arsenhaltigen Flüssigkeiten führte auch nicht zu einem Ergebnis, da der Versuch zu spät angestellt wurde. Ein Bestäuben der Fangknüppel mit arsenhaltigen Stäubemitteln („Hercynia R." und „Esturmit", welche beide Kalziumarsenat enthalten), wirkte nur sehr mangelhaft. Als Ursachen nennt der Verfasser: der Arsenstaub bildet keine zusammenhängende Schicht, sondern verteilt sich „flockenweise" auf der Unterseite der Knüppel; die Käfer umgehen also begreiflicherweise diese Flocken, sie weichen — wie wir auch fanden— dichtbestäubten Stellen aus. Regen und Wind entfernen

[1]) V. v. Butovitsch, Beiträge zur Bekämpfung und Biologie des großen braunen Rüsselkäfers, *Hylobius abietis L.* I. Teil. Wirtschaftliche Maßnahmen. „Mitteilungen aus Forstwirtschaft und Forstwissenschaft", 1931.

das Gift schnell. — Bei Laboratoriumsversuchen erzielte Butovitsch hingegen eine befriedigende Giftwirkung.

Diese Erfahrungen stimmen tatsächlich mit unseren Beobachtungen unter entsprechenden Bedingungen überein. Es zeigt sich aber, daß die von Butovitsch angegebenen Mängel der Arsenbestäubung bei unserer Methode vermieden sind, da wir durch die Bestäubung der noch klebrigen Innenseite der Fangrinde eine gleichmäßige, dünne, sehr haltbare Giftschicht erzielen!

Butovitsch meint, eine günstige Lösung durch folgende Methode gefunden zu haben: er läßt Fanggruben (1 Kubikmeter) herstellen, die bis zu zwei Drittel der Höhe mit fest niedergestampftem Kiefernreisig gefüllt werden, welches zuvor mit Kalziumarsenat („Hercynia“) bestäubt ist. Dadurch wird der ungünstige Einfluß von Wind und Regen vermieden, und das Reisig hält sich recht gut. Pro Hektar möchte er 12 solche Gruben anbringen. Bei den Versuchen fand man in 12 am 25. Juli angelegten Gruben anläßlich einer Untersuchung am 6. September 1021 Käfer, von denen nur 32 lebten. Zur Einschätzung dieser Zahl muß gesagt werden, daß bei den deutschen Versuchen eine weit größere Anzahl von *Hylobius* auftrat als bei uns; auf dem Areal wurden bei täglichem Einsammeln m. H. v. Fanggräben, Fangknüppeln und Fangstubben in der Zeit vom 17. 4. bis 27. 9. im Ganzen 42706 Käfer gefangen. Doch ist das Resultat mit den Fanggruben sehr schön und könnte ein Anlaß sein, diese Methode bei uns zu versuchen. Butovitsch meint weiter, daß eine Kombination von solchen Fanggruben mit Fanggräben („Melchower Methode“) am günstigsten ist, betont aber die Notwendigkeit weiterer Versuche.

Eine für Deutschland neue Schildlaus, Lepidosaphes conchiformis.

Von L. Lindinger, Rahlstedt.

In der Fachschrift „Die Gartenbauwissenschaft“ (5. 1931, 557) hat Thiem eine Komma-Schildlaus beschrieben und abgebildet, welche er für neu hielt und als *Lepidosaphes rubri* sp. n. bezeichnete. Von der gewöhnlichen Kommalaus ist die Art hinreichend verschieden. Die Farbe des Tieres ist nach Thiem rosa. Wie aus der mit guten Abbildungen versehenen Beschreibung zu entnehmen ist, sind die Siebdrüsen (Perivaginaldrüsen) in bedeutend geringerer Zahl vorhanden als bei *L. ulmi*, auch die Gliederung des Hinterrandes ist anders. Fundorte und Nährpflanzen der *L. rubri*: Naumburg, auf *Carpinus betulus* und *Tilia platyphylla*; *Zella-Mehlis* (Thüringen) und Geisenheim a. Rh., auf *Syringa emodi*.

Ein genauer Vergleich hat mir nun gezeigt, daß *Lepidosaphes rubri* zwar nicht für die Wissenschaft, wohl aber für Deutschland neu ist. Es handelt sich nämlich um *L. conchiformis* (*Gmel.*) *Ldgr.*, eine vielfach verkannte und mehrfach als neu beschriebene Art, bislang aus Ägypten, Algerien, Dalmatien, Frankreich mit Korsika, Griechenland, Italien mit Sardinien und Sizilien, dem früheren Montenegro, Palästina, Spanien, Syrien, Transjordanien und Tunis bekannt. Sie wird auch vielfach als verschleppt angegeben, so 1912 aus Chile (Porter, Rev. chil. hist. nat. 16. 22 u. 23 als *L. ficifolii*), aus Gewächshaus in England (Green, Ent. mon. mag. 52. 1916. 29), aus Japan (U.S. ann. lett. inform. 35. 1922. 27, und 36. 1923. 26 als *L. ficus*; Kuwana, Dep. Fin. imp. pl. quar. serv. techn. bull. 2. 1925. 4 als *L. conchiformis*) und aus Kalifornien (Simmons, Reed & M'Gregor, U.S. Dep. agr. circ. 157. 1931. 56 als *L. ficus*).

Im Jahr 1911 habe ich den Hinterrand des Tieres abgebildet (Ztschr. f. wiss. Ins.-biol. 7. 246, Abb. 57), man kann daran in Übereinstimmung mit Thiems Abbildung feststellen, daß die inneren Platten (P 1 und P 2) kürzer, die anderen länger sind als die Lappen, welch letztere in vier Paaren vorhanden sind; vgl. auch die Beschreibung in meinem Schildlausbuch (S. 97, nr. 208), wo auch die gegen *L. ulmi* geringe Zahl der Siebdrüsen angegeben ist. Allerdings habe ich damals die Körperfarbe nach toten Tieren als „gelblichgrau mit bräunlichem Hinterende" angegeben, aber später als „violett mit gelbbraunem Hinterende" festgestellt (Inst. f. angew. Bot. Hamburg. 31. Ber. d. Abteil. f. Pflanzenschutz, Hamburg 1930, S. 106). Im Jahr 1924 hat Bodenheimer die Art gleichfalls als neu beschrieben und ihr den Namen *L. palaestinensis* gegeben, wobei er angibt: „Colour wine-red, the analsegment yellow". In der Wiener ent. Ztg. (49. 1932. 225) habe ich deren Gleichheit mit *L. conchiformis* festgestellt.

Bei dieser Gelegenheit muß ich einen Irrtum verbessern, den ich begangen habe. In der letzterwähnten Schrift habe ich den Namen *L. conchiformis* wegen *Coccus conchiformis* Goeze 1778 = *Lepidosaphes ulmi* (L.) zugunsten von *Lepidosaphes ficus* (Sign.) eingezogen. Anläßlich einer Anfrage in anderer Sache teilte mir Herr Dr. Poche-Wien mit, daß die 1778 von Goeze aufgestellten Namen wegen Verstößen gegen die binäre Nomenklatur ungiltig sind. Die Bezeichnung *L. conchiformis* für die weinrote Art besteht infolgedessen nach wie vor zu Recht.

Daß das Tier in Deutschland eingeschleppt sein könnte, daran ist auf keinen Fall zu denken. Ich will das ausdrücklich hervorheben, denn man neigt in Deutschland dazu, Arten, die bisher nur aus dem Süden bekannt waren und später in Deutschland gefunden wurden, als eingeschleppt zu betrachten. Ich erinnere nur an *Epidiaspis betulae.*

Ich nehme im Gegenteil an, daß die Art *L. conchiformis* bei uns weitverbreitet ist, bei der Häufigkeit der *L. ulmi* aber stets mit letzterer verwechselt oder wahrscheinlicher überhaupt nicht weiter beachtet, geschweige näher untersucht worden ist. Eine wirtschaftliche Bedeutung kann ich der Art für Deutschland nicht beimessen.

Cecidomyosen-Epidemie in Kiefernbeständen Deutschlands im Jahre 1932/33.

Zu unserer Mitteilung über den Befall der Sproßenden in der Krone älterer Kiefern durch *Cecidomyia brachyntera* im mittelfränkischen Forstamte Heideck (Oberforstmeister Dr. Kuhn) S. 29, Heft 1 Bd. 43 1933 dieser Zeitschrift teilt uns Herr Dr. Liese-Eberswalde mit, daß in Norddeutschland in Kiefernbeständen bis ins Altholz ein ähnlicher Befall in diesem Herbste sichtbar wurde und weitverbreitet ist. —

Ab Mai etwa wird die Entnadelung des letzten Jahrestriebes auffällig und manchem Beschauer rätselhaft erscheinen.

Tubeuf.

Berichte.

I. Allgemeine pathologische Fragen.

1. Parasitismus und Symbiose.

Zade, A. Neue Untersuchungen über den latenten Pilzbefall und seinen Einfluß auf die Kulturpflanzen. Fortschritte der Landwirtsch., 7. Jg., 1932, S. 529, 8 Abb.

Der versteckte (latente) Befall übertrifft bei der Gartenstreifenkrankheit (*Helminthosporium gramineum*) den offensichtlichen meist bedeutend, weil selbst bei stärkster künstlicher Infektion ein mit Konidienbildung begleiteter Befall von mehr als 15 % selten ist, während die Gerstenpflanzen in der Mehrzahl das Knotenmyzel und deutlich erkennbare Schwächung aufweisen. Die latent auftretenden Brandarten verhalten sich im Hinblick auf die Schwächung der Pflanzen jahrgangsweise verschieden, z. B. bei *Ustilago avenae* deutlich zu sehen. Der latente Befall ist einwandfrei nachweisbar bezw. erkennbar: durch Feststellung des Pilzmyzels in den untersten Knoten der betreffenden Halme, an dem geschwächten Gesamthabitus und in Halmverkürzungen, verringerter Halmzahl und Ährenausbildung, sowie auch in der Auswinterung. Die Witterung hat größten Einfluß auf den Prozentsatz der latent befallenen Pflanzen. Die tatsächliche Befallsziffer braucht nicht beeinflußt zu werden durch künstliche Beeinflussung der Körner. Heils Dickkopfweizen ist eine Sorte, die gegen den offensichtlichen Befall von *Tilletia tritici* widerstandsfähig ist, aber latent befallen wird; der Pilz braucht in der nächsten Generation nicht wieder aufzutreten. Da die Resistenz nie eine absolute ist, sind Ansteckungsmöglichkeiten, die bei widerstandsfähigen

Sorten zum latenten Befall führen können, sicher zahlreich. Demnach sind nach Verfasser auch die sog. immunen Sorten unbedingt zu beizen! Das Ergebnis feldmäßiger Beizmittelprüfungen kann durch latenten Befall stark beeinflußt und unsicher werden, da die Zahl der sporentragenden Pflanzen trotz starker Infektion oft sehr gering ist; das Ergebnis wird ein bedeutend gesicherteres sein, wenn das Knotenmyzel festgestellt wird. (Figuren.) Ma.

Lilienstern, Marie. Über osmotische Beziehungen zwischen Wirtspflanze und Parasit. Berichte der Deutsch. bot. Ges. **56**, 1932, 337 ff.

Nach Harris und Harrisson soll, im Gegensatz zu den bisherigen Befunden bei Parasiten und ihren Wirten, auch zu den Befunden Bergdolts bei *Cuscuta arvensis*, bei *Cuscuta* der osmotische Wert geringer sein als der des Wirtes. Indes haben die beiden Forscher mit Preßsäften nach der kryoskopischen Methode gearbeitet, nicht die osmotischen Werte derjenigen Zellen von Parasit und Wirt verglichen, die einander berühren. Bei plasmolytischen Bestimmungen (mit Rohrzuckerlösung) fand die Verfasserin den osmotischen Druck in den Haustorien von *Cuscuta monogyna* stets höher als den in den angrenzenden Rindenzellen der Wirtspflanzen (*Melilotus albus* und *Cicer*). Mit dem üppigen Gedeihen der *Cuscuta monogyna* auf *Cicer*, der kümmerlichen Entwicklung auf *Melilotus* stand auch die Tatsache in Einklang, daß der Unterschied der osmotischen Werte von Haustorien und Rindenzellen auf dieser gering, auf jener aber bei weitem stärker war, so daß die Immunität von *Melilotus albus* gegenüber *Cuscuta monogyna* vielleicht zu einem Teil auf dem hohen osmotischen Wert des *Melilotus*-Rindenparenchyms beruht.

Behrens.

II. Krankheiten und Beschädigungen.

A. Physiologische Störungen.

1. Viruskrankheiten (Mosaik, Chlorose etc.)

Dale, H. H. The biological nature of the viruses. Nature, London, Jg. 1931. S. 599.

Virusarten sind vermehrungsfähig; man weiß noch nicht, ob sie kleinste Zellen sind oder unorganisierte Wesen, d. h. Wesen, die dispers verteilt sind und durch Reaktion infizierter Zellen immer wieder erzeugt werden. Die Definition des Virus ist negativ: mikroskopisch unsichtbar, durch Filter nicht abfangbar, nur in Gegenwart infizierbarer Zellen vermehrungsfähig. Doch ist eine solche Definition temporär, da abhängig von den Fortschritten der diagnostischen Technik. Dazu kommt, daß die Rolle der intrazellulären „Einschlußkörperchen" fraglich ist und daß sicher Unterschiede in Größe und Filtrierbarkeit unter den Virusarten selbst bestehen müssen. Manche Forscher griffen zur Zellautogenese, d. h. die Zelle erzeugt das zerstörende Agens selbst, wobei Dale zwischen infizierendem und sich vermehrendem Virus unterscheidet. In letztere Ansichten dürfte die Verbindung über bestimmte Geschwulstformen zum Krebsproblem vielleicht Klarheit bringen. Die Zahl der Viruskrankheiten mehrt sich besonders auf dem Gebiete der Phytopathologie. Ma.

Lackey, C. F. Restoration of virulence of attenuated curley-top virus by passage through Stellaria media. Journ. Agric. Res., Bd. 44, 1932, S. 755—765, mit 4 Textabb.

Die Wirkungsfähigkeit des Virus der Zuckerrübekräuselkrankheit kann durch Passage dieses durch *Chenopodium murale* verringert werden. Verfasser

hat jetzt bewiesen, daß diese milde Form des Virus durch Passage durch *Stellaria media* wieder höchst virulent wird. Die Inkubationszeit bei den virulenten und wiederhergestellten Formen ist ungefähr gleich, bei der milden Form aber beträgt sie viel länger. Die durch die milde Form infizierten Rüben wogen im Durchschnitt dreimal so viel als diejenigen, welche mit dem virulenten oder verstärkten Virus angesteckt worden waren. In der Natur spielt *S. media* wahrscheinlich keine bedeutende Rolle als Wiederhersteller der Virulenz des Virus. Mary J. F. Gregor, Edinburgh.

Porter, D. R. The infectious nature of Potato-Calico. Hilgardia. Bd. 6, 1931, S. 277—294, 6 Abb., 1 Bunttaf.

„Potoat-Calico" ist eine Infektionskrankheit der Kartoffelpflanze, bei der unregelmäßige Pusteln in verschieden gelber Schattierung auf den Blättchen erscheinen. Knollen befallener Pflanzen geben wieder Pflanzen mit den Calico-Symptomen; diese erscheinen auch bei gesunden Pflanzen, wenn man sie mit dem ungereinigten Safte Calico-kranker Pflanzen impft. Hiebei beträgt die Mindestinkubationsdauer etwa 15 Tage. Die Verbreitung der neuartigen Erkrankung, welche das Wachstum hemmt, auf den Feldern legt den Gedanken nahe, daß Insekten die Überträger sind. Ma.

Scholz, W. Bisherige Forschungsergebnisse betreffend die Chlorose der gelben Lupine (Lupinus luteus) in ihrer Beziehung zum Eisen. Vorl. Veröffentlichung. Zeitschr. f. Pflanzenern., Düngung und Bodenkunde. A. 1932, **25**, 287—295.

Untersuchungen des Verfassers haben ergeben, daß Lupinen, welche durch überschüssigen Kalk chlorotisch gemacht worden waren, tatsächlich an Eisenmangel leiden. Der natürlicherweise geringe Gehalt der Samen an Fe begünstigt die Erkrankung. Kalkdüngung verhindert offenbar die sonst durch die Wurzeln bewerkstelligte Eisenaufnahme aus dem Boden. Ein ausführlicher Bericht über die Versuche, auf denen obige Folgerungen beruhen, wird in Aussicht gestellt. Kattermann, Weihenstephan.

2. Nicht infectiöse Störungen und Krankheiten.

a. Ernährungs-(Stoffwechsel) Störungen und Störung der Atmung (der Energiegewinnung) durch chemische und physikalische Ursachen und ein Zuviel oder Zuwenig notwendiger Faktoren.

Cholodny, N. Zur Kenntnis der durch das regnerische Wetter verursachten Ertragsabnahme bei Getreidearten. Berichte der Deutsch. bot. Ges., **50**, 562, 1932.

Die im Kiewer botanischen Garten angestellten Untersuchungen beziehen sich auf den in der Ukraine als „stikannja" (= „Abfließen") bezeichneten Ertragsrückgang des Getreides, der eintritt, wenn während der Fruchtreifung einige Tage Dauerregen, wenn auch nicht starker Regen, herrscht, und der sich in einer schwachen Entwicklung der Körner äußert, die auch durch nachträglich eintretendes besseres Wetter nicht ausgeglichen wird. Die Erscheinung ließ sich durch künstliche Beregnung leicht an Weizen, Roggen und Gerste künstlich reproduzieren, wobei Reduktion der Ernte um 16,5 bis 48% beobachtet wurde. Besonders groß war die Ertragsminderung, wenn die Pflanzen im Stadium der frühen Milchreife der Samen beregnet wurden, und es genügte vollkommen Beregnung der Ähren allein. Überraschend war die Feststellung, daß durch den Regen aus den jungen Körnern nicht unbeträchtliche Mengen Zucker ausgelaugt werden, und in dieser Exosmose von Zucker aus den vom Regenwasser durchnäßten Früchten, sieht Cholodny die Hauptursache des Zurückbleibens der Körnergröße.

Auch an süßen Früchten (Him- und Brombeeren) wurde erhebliche Auswanderung von Zucker ins Regenwasser beobachtet, ohne daß Risse in der Außenwand der Epidermis oder in der Fruchthaut entstanden wären. Dagegen zeigte sich bei ähnlichen Versuchen die Oberhaut an jungen Sprossen und Blättern durchaus unwegsam für Zucker. Behrens.

Pollinger, Th. Die Bedeutung der Phosphorsäure im Pflanzenschutzdienst. Phosphorsäure, 2, 355—372, 1932.

Die Arbeit faßt eine große Zahl verschiedener Beobachtungen über die Wirkung der phosphorsäurehaltigen Düngemittel zusammen. Neben der Anwendung zur Bekämpfung tierischer und pflanzlicher Schädlinge wird die Unkrautbekämpfung und der Zusammenhang zwischen Bodenreaktion und Thomasmehl besprochen. Wenn auch Zusammenfassungen solcher Art durchaus erwünscht sind, muß doch betont werden, daß hierbei kritischer vorgegangen und nicht bloß über günstige Phosphorsäurewirkung berichtet werden muß. Behrisch, Hannover.

Entstehung, Erkennung und Beurteilung von Rauchschäden, herausgegeben von Prof. Dr. E. Haselhoff, Direktor i. R. d. landw. Versuchsanstalt Harleshausen in Kassel, zusammen mit Prof. Dr. G. Bredemann, Direktor d. Inst. f. angew. Botanik der Universität Hamburg, und Dr. jur. W. Haselhoff, Amtsgerichtsrat in Wuppertal-Barmen. Mit 36 Textabb Verl. Gebr. Bornträger, Berlin W. 35, Schöneberger Ufer 12a. Januar 1932. Pr. geb. 38 *M*, geh. 36 *M*.

Das uns vorliegende Werk ist dem von E. Haselhoff allein verfaßten „Grundzüge der Rauchschadenkunde“, Anleitung zur Prüfung und Beurteilung der Einwirkung von Rauchabgängen auf Boden und Pflanzen vom April 1932 kurz vorhergegangen, bei uns aber später wie jenes eingelaufen.

Die „Grundzüge wurden“ im Jahrg. 1932, S. 544, besprochen.

Wir wenden uns also jetzt der Besprechung des 3 Männerbuches zu. Es gliedert sich in einen allgemeinen Teil (A. Entstehung und Zusammensetzung des Rauches, Äußere Merkmale und Ausdehnung der Rauchschäden. Nachweis der pflanzenschädlichen Rauchgase in der Luft). Dieser Teil ist von E. Haselhoff bearbeitet. Der besondere Teil ist dreigliederig geordnet und zwar in A. Chemische Untersuchungen bei Rauchschäden von E. Haselhoff. B. Botanische Untersuchungen bei Rauchschäden von G. Bredemann und C. Rechtliche Würdigung der Beschädigung der Vegetation durch Rauch von W. Haselhoff.

Großen Raum nimmt jeweils die geschichtliche Entwickelung der Forschung ein und die Anführung und Schilderung praktischer Beispiele. Gerade hieraus ergibt sich die Schwierigkeit der praktischen Beurteilung im einzelnen Falle und der sich auf sie stützenden Rechtsprechung und ganz besonders die Berechnung des Schadens und die Vergütungsfrage.

Die Folge hievon ist, daß meistens in Mehrzahl Sachverständige zugezogen werden, die mit großer Umständlichkeit genaue Berechnungen anstellen, während die Prozesse in der Regel doch auf dem Vergleichswege enden müssen.

Die Berechnung der Zuwachsverluste im erkrankten Walde und die Abschätzung der Ernteverluste im landwirtschaftlichen Betriebe erfordert besonders gewandte und an Erfahrung reiche Forst- und Landwirte. Sie werden alle aus den Haselhoffschen Werken eine Fülle von Anregung und die notwendigen Kenntnisse als Vorbedingung ihrer Abschätzertätigkeit finden. Tubeuf.

B) Parasitäre Krankheiten verursacht durch Pflanzen.

1. Durch niedere Pflanzen.

a. Bakterien, Algen und Flechten.

Mc Culloch, L. and Demaree, J. B. A bacterial disease of the tung-oil tree. Journ. Agric. Res., Bd. 45, 1932, S. 339—346, mit 3 Textabb.

Eine neue Bakterienkrankheit des Tungölbaumes (*Aleurites fordi* Hemsl.) wird aus Georgia gemeldet. Braune, eckige Blattflecken werden hervorgerufen und schwere Infektion bewirkt eine Entblätterung der Bäume. Feuchtigkeit und Wärme begünstigen Auftreten und Verbreitung der Krankheit. Wahrscheinlich leben die Bakterien weiter in den abgefallenen Blättern und letztere dienen im Frühjahr als neue Infektionsquellen. Künstliche Verseuchungen sind gelungen; der Parasit kann auch verschiedene Bohnenvarietäten (*Phaseolus* sp.) heftig befallen, aber die Blätter der Rizinusbohne (*Ricinus communis* L..) sind nur wenig empfindlich. Den Schluß der Arbeit bildet eine ausführliche Beschreibung der morphologischen, physiologischen und kulturellen Eigenschaften des Krankheitserregers, welcher *Bacterium aleuritidis* genannt wird. Mary J. F. Gregor, Edinburgh.

Wahl, H. A. The migration of Bacillus amylovorus in the tissue of the Quince. Journ. Agric. Res., Bd. 45, 1932, S. 59—64, mit 2 Tafeln.

Die Infektion von Quitte durch *Bacillus amylovorus* erfolgt in zwei verschiedenen Stadien. Zuerst wandern die Zooglöen durch die Interzellularen der inneren Rinde und nach Zerreißen der Zellen bilden sich dort Hohlräume. Innerhalb 96 Stunden nach der Impfung greifen sie in die Zellen hinein und verursachen weitere Höhlungen durch Auflösung der Zellwände. Obschon die Bakterien sich nur in der Rinde finden, werden alle Gewebe des Stammes bald getötet. Mary J. F. Gregor, Edinburgh.

b. Myxomyceten und Flagellaten.

Stahel, Gerold. Zur Kenntnis der Siebröhrenkrankheit (Phloëmnekrose) des Kaffeebaumes in Surinam. II. Phytopathol. Ztschr., 1932, S. 539, 5 Abb.

In Guyana ist die Krankheit verbreitet auf *Coffea liberica*. „Overmelho" ist die gleiche Krankheit auf *Cof. arabica* in den brasilianischen Staaten Pernambuco und Parahyba, wie Verfasser nachweist. Hier tritt die Krankheit in gesunden Pflanzungen gruppen- und fleckenweise auf; ältere Bäume haben mehr zu leiden als jüngere. In Plantagen, die wegen ungünstiger Bodenverhältnisse kränklich sind, kann man langsam verlaufende chronische Fälle der Siebröhrenkrankheit nur mit Hilfe des Mikroskopes mit Sicherheit erkennen. Kränkliche Bäume gibt es öfters um offene Stellen, wo die Kaffeebäume bei einem der zeitweisen Ausbrüche der Krankheit zugrunde gegangen und nicht wieder beigepflanzt wurden. Solche offene Stellen sollen sofort mit schnell Schatten liefernden Pflanzen bedeckt werden, da sonst die Randpflanzen zufolge der plötzlich veränderten Bodenzustände absterben können. Ein sehr instruktives, abgebildetes Präparat zeigt den Stichkanal der Kaffeewurzellaus *Rhizoecus coffeae* Laing von der Exodermis bis ins Phloëm. Wird die Nahrung in der kranken Wurzel, aus welcher alle Stärke verschwunden ist, zu ärmlich, dann wird eine neue gesunde aufgesucht, wobei der Flagellate *Phytomonas* mitgenommen und in das Phloëm gesunder Wurzeln übertragen wird. Ma.

c. Phycomyceten.

Schlumberger, O. Die Produktion krebsfester anerkannter Pflanzkartoffeln im Jahre 1931. Die Kartoffel, 1932, **12**, 157.

Unter den der Anerkennung zugeführten Pflanzkartoffeln ist der Anteil krebsfester Sorten weiter gestiegen und überschritt 1931 erstmals 50% der Gesamtproduktion. Wie sich der Fortschritt in einzelnen Landesteilen vollzogen hat, und welche Sorten insbesondere an der weiteren Ausbreitung beteiligt waren, ist aus den der Mitteilung beigegebenen Statistiken ersichtlich. Die anfälligen Sorten Industrie und die sehr frühreife Erstling behaupten sich nach wie vor, weil bisher noch kein gleichwertiger, krebsfester Ersatz auf den Markt gebracht werden konnte. Kattermann, Weihenstephan.

Rytz, W. Beiträge zur Kenntnis der Gattung Synchytrium. III. Infektionsversuche mit einem *Synchytrium* vom Typus *S. aureum* Schaöt. Berichte d. Deutsch. bot. Ges., **50**, 463, 1932.

Infektionsversuche und Beobachtungen in der Natur führen zu den Schlüssen, daß das *Synchytrium* auf *Brunella vulgaris* nicht identisch ist mit dem auf *Lysimachia nummularia*, sondern sich von diesem mindestens biologisch unterscheidet. Die *Lysimachia* sowohl wie *Veronica chamaedrys*, wahrscheinlich auch *Ajuga reptans* sind immun gegenüber dem *Synchytrium* der *Brunella vulgaris*, für das dagegen *Glechoma hederaceum* ein Gelegenheitswirt ist. Behrens.

d. Ascomyceten.

Becker, Vom Lagern des Weizens. Mitteilungen der D.L.G., **47**, 668, 1932.

Von dem weniger gefährlichen reinen Lagern infolge von üppigem Wuchs und Regen, bei dem der Weizen hohl mit nur gebogenem, nicht geknicktem Halm liegt und die Ähre sich wieder aufrichtet, ist das Lagern fest am Boden mit gebrochenem morschen Halmgrund wohl zu unterscheiden. Diese sehr schädliche Fusariose beruht nach der etwas antiquierten Ansicht des Verfassers auf Fusariumbefall des Halmgrundes. Nach des Verfassers Beobachtungen tritt die Fusariose besonders oft, aber nicht immer nach reiner Brache oder nach Grünwicken in der Brache auf, während der Weizen nach Kartoffeln und Rüben sowie nach Hafer gesund zu bleiben pflegt. Es scheint, als ob eine zu hohe Gare des Weizensaatfeldes die Fusariose fördert. Auch Stickstoffdüngung und frühe Saat scheint ihr günstig zu sein. Behrens.

Böning, K. Die Bekämpfung der Brennfleckenkrankheit des Tabaks (Colletotrichum tabacum) durch Beizung des Samens und vorbeugende Behandlung der Pflanzen mit chemischen Mitteln. Prakt. Blätter f. Pflanzenb. und -schutz, 1932/33, **10**, 89—106.

Als Beizmittel fanden Uspulun Universal, Germisan, Silbernitrat, Sublimat und Formalin Verwendung. Zunächst wurde die Wirkung verschieden starker Dosen bei variierter Beizdauer in erster Linie auf Samen von *Nicotiana rustica*, zu Vergleichszwecken aber auch auf Samen von *N. Tabacum* festgestellt. Eine Schädigung der Keimfähigkeit ist nicht zu befürchten, wenn die genannten Fungicide in 0,25%iger Lösung 30 Minuten lang einwirken, lediglich Sublimat darf nur 0,05%ig angewendet werden. Der kleinsamige Tabak, *N. Tabacum*, erwies sich als etwas empfindlicher als *N. rustica*. Ist Vorkeimung des gebeizten Saatgutes beabsichtigt, wie vielfach in der Praxis des Tabakbaues, dann sollen von Germisan und Silbernitrat lieber nur 0,125%ige Lösungen bei gleicher Beizdauer angewendet werden, um Keimschädigungen zu verhüten, die bei höheren Konzentrationen ab und zu beobachtet werden.

Der Erreger der Brennfleckenkrankheit, sei es daß er dem Saatgut anhafte oder sei es, daß er in die Samen mehr oder minder tief eingedrungen sei, wird durch Beizung in den meisten Fällen abgetötet. Eine restlose Beseitigung, war jedoch in den angestellten Versuchen nicht möglich. Immerhin wird die Krankheit stark eingedämmt im Vergleich zu unbehandeltem Tabak.

Eine Bekämpfung der Krankheit ist auch möglich, wenn Sämlinge von Anfang an alle 3—5 Tage mit 1%iger Kupferkalkbrühe bespritzt oder mit den Handelspräparaten Cusisa und Cupulvit bestäubt werden. Kupferkalk Wacker (1%ig) und Nosperitbrühe (1%) eigneten sich in den angegebenen Konzentrationen nicht zur Verhütung der Krankheit. Bei Verwendung von Kupferkalkbrühe wurden an den Keimpflänzchen leichte Verbrennungen beobachtet, die bei Bestäubung mit oben genannten Mitteln ausblieben. Auch im Freiland kann ein Befall der Tabakpflanzen mit *Colletotrichum* weitgehend verhindert werden, wenn mehrmals im Laufe der Vegetationsperiode mit Kupferkalkbrühe gespritzt oder mit Cusisa bestäubt wird. Verfasser empfiehlt indes die Saatgut- und Setzlingsbehandlung in erster Linie, weil dadurch auch spätere Erkrankungen vermieden werden. Praktische Anweisungen für die Bekämpfungsmaßnahmen beschließen die Mitteilung.

Kattermann, Weihenstephan.

Braun, Hans. Der Wurzeltöter der Kartoffel, Rhizoctonia solani K. Monographien zum Pflanzenschutz, Bd. 5, 17 Abb. und 14 Tabellen. Berlin 1930.

Bei der Schwierigkeit der systematischen Stellung dieses Krankheitserregers muß es als besonderes Verdienst des Verfassers betrachtet werden, daß die sich hierdurch bietenden Schwierigkeiten in vorbildlicher Weise gelöst wurden. Überhaupt muß diese hervorragend durchgearbeitete Monographie, die als erste dieser Sammlung eine Pilzkrankheit behandelt, als Muster einer Monographie parasitärer Pilze gelten. Neben der Systematik werden zu Antang Geschichte, geographische Verbreitung und das Vorkommen auf den verschiedenen Wirtspflanzen, von denen über 250 Arten genannt werden, erörtert. Es folgt dann eine sehr eingehende Behandlung der Krankheitserscheinungen. Am bekanntesten sind Erkrankungen der Stengel und unterirdischen Organe, Blatt- und Fruchtschäden kommen jedoch ebenfalls vor. Die Besprechung der Morphologie und Physiologie bildet den größten Abschnitt des Buches. Äußerst interessant ist die Darstellung der Beziehungen zwischen Parasit und Wirtspflanze. Die Bekämpfung des Wurzeltöters der Kartoffel ist wirtschaftlich bisher nur durch Kulturmaßnahmen — in erster Linie durch die Förderung des Auflaufens und Vermeidung von Nässe — möglich. Technische Bekämpfungsmaßnahmen erfüllen noch nicht die an sie zu stellenden Forderungen. Das fast zwölf Seiten umfassende Literaturverzeichnis ist keine vollständige Sammlung der *Rhizoctonia*-Literatur. Da die ältere Literatur in mehreren Arbeiten, die genannt werden, mitgeteilt ist, erstrebte der Verfasser eine möglichst vollständige Erfassung der neuen Literatur. Die gründliche Behandlung des Stoffes, der Hinweis auf viele noch ungelöste Fragen und die Klarheit des Ausdrucks machen das Studium dieses meisterhaften Werkes äußerst anregend.

Behrisch, Hannover.

Feistritzer, W. Haben die neueren Untersuchungsergebnisse über Fußkrankheit einen Einfluß auf die Sortenwahl? Mitteilungen der D.L.G., **47**, 791, 1932.

Bei Versuchen, die in Kleinwanzleben angestellt sind, wo zu 75% Fusarien, bei den restlichen 25% *Ophiobolus* und *Leptosphaeria* die Erzeuger der Fußkrankheiten sein sollen, fand der Verfasser auf stark verseuchtem Boden

eine Begünstigung der Fußkrankheiten durch flaches Schälen der Stoppel, während tiefes Pflügen ohne Schälen den Befall wesentlich (um 10—20%) herabdrückte. Allerdings versagte der tiefe Umbruch dort, wo außerdem stärkere Stickstoffgaben verabreicht wurden und die Bestockung dadurch übernormal wurde, sodaß Lager eintrat. Es ist also Vorsicht bei der Stickstoffdüngung angezeigt; auch sollte auf Standfestigkeit der angebauten Weizensorte besonderer Wert gelegt werden. Bei Winterweizen drückte weiter tunlichst späte Aussaat den Befall herab, die allerdings auch die Gefahr einer schwächeren Bestockung mit sich bringt. Besonders bei Anbau von Halmfrüchten (Weizen bezw. Weizen und Gerste) nacheinander haben sich die genannte Vorsichtsmaßregeln bewährt. Behrens.

Forestry Commission. Elm disease: the present position. Scot. For. Journ., Bd. 46, 1932, S. 194—196, mit 2 Landkarten.

Die Forstkommission der britischen Regierung hat hier zwei Landkarten veröffentlicht, welche die heutige Verbreitung des Ulmensterbens (*Graphium ulmi* Schwarz) darstellen. Die Krankheit ist im südöstlichen England allgemein verbreitet; die äußersten Grenzen der Infektion sind York im Norden, Chester und Devon im Westen. Diese Erkrankung ist eine ernste Plage nur in den östlichen Grafschaften Englands, besonders in Essex und Suffolk. Während des vorigen Sommers war der Befall im ganzen nicht so stark wie in früheren Jahren, es ist aber möglich, daß diese Besserung nur vorübergehend ist. Mary J. F. Gregor, Edinburgh.

Göllner, J. Über die Anthraknose der Melone. Dissertat. Hochschule Debrecen, 1931, 40 S., 2 Tf. Magyarisch.

Dickschalige Sorten von Melonen sind gegen die Anthraknose der Melone (Erreger *Colletotrichum lagenarium*) widerstandsfähiger. Gefördert wird der Pilz durch lockeren Sandboden und niedrige Temperatur (12—14° C). Die Latenzzeit beträgt bei unverletzter Schale 8—10, bei verletzter 4—5 Tage. Konidien verlieren bei 0° C die Infektionsfähigkeit nicht; reifen sie auf Zuckermelonen, so stecken sie Zucker- und auch Wassermelonen an — und umgekehrt. Der Pilz vegetiert unter der Epidermis der Frucht, auf der dann Paraphysen oder sterile Hyphen entstehen. Er verbreitet sich in der Pflanze interzellulär und zerstört die Zellwände, beschädigt Ranken und Blätter selten, ist ein primärer Parasit und bahnt den Weg für das *Fusarium niveum* an. Ma.

Loos, Walter. Über die buchenholzbewohnende Ceratostomella fagi nov. sp. Archiv f. Mikrobiol., 1932, S. 370, 6 Abb.

Ceratostomella fagi wächst am besten auf Rotbuchenholz, ziemlich gut auf Fichtenholz und sehr schlecht auf Kiefernholz. Das erstere Holz wird dunkelbraun, das zweite bräunlich, das letzte wird verblaut. Das Kiefern-*graphium* verhält sich in bezug auf die Färbung ähnlich; *Cer. piceae* verfärbt die drei Holzarten sehr wenig. Die Bedeutung des neuen Pilzes entspricht der der Blaufäulepilze des Nadelholzes; er ist kein Holzzerstörer, sondern lebt vom Zellinhalte, er hat ein geringes O-Bedürfnis und ist sehr gegen Säuren widerstandsfähig. Ma.

Hengl, Franz. Die Stielfäule der Reben und ihre Bekämpfung. Die Landwirtschaft, Wien, 1931, 203.

In Nieder-Österreich tritt die Stielfäule oft auf: Die Stiele und Kämme der Trauben werden dürr, wodurch die Beeren welk und sauer werden. Der Erreger ist *Botrytis cinerea.* In feuchten Jahren sind die Rebenorgane um so

empfindlicher, daher werden sie leichter angesteckt. Gutedel und grauer Portugieser werden besonders leicht befallen. Abwehrmaßnahmen: Entfernung aller welken und faulenden Rebenteile, entsprechende Lüftung des Bodens, Bespritzung mit Cottonölschmierseife, 100—150 g je 100 Liter Brühe. Man kann die Schmierseife ohne weiteres in Verbindung mit der Kupferkalkbrühe verspritzen und verbindet so zweckmäßig die letzte *Peronospora*-Behandlung mit der Bekämpfung der Stielfäule. Ma.

Miller, E. V. Some physiological studies of Gloeosporium perennans and Neofabraea malicorticis. Journ. Agric. Res., Bd. 45, 1932, S. 65—77, mit 12 Textabb.

Verfasser hat Versuche ausgeführt, um den Einfluß von Temperatur, Ernährung und Wasserstoffionenkonzentration auf das Wachstum von den zwei apfelfaulenden und krebserzeugenden Pilzen, *Neofabraea malicorticis* (Cordley) Jackson und *Gloeosporium perennans* Zeller et Childs, festzustellen. Die Optimumtemperaturen für Keimung der Sporen beider Arten liegen zwischen 15° und 25° C; Keimung erfolgt sehr langsam bei 0° und wird bei 30° ganz eingestellt. Steigerung der Temperatur von 0° bis 20° C beschleunigt das Wachstum der Parasiten und bei 10° werden Makrosporen besonders häufig an geimpften Äpfeln gebildet. Eine Hemmung des Wachstums zeigt sich bei Wasserstoffionenkonzentrationen von 3,0 und 11,8. Ein Gerbsäure enthaltender Nährboden verhindert die Entwicklung beider Pilze, aber seine Wirkung ist stärker bei *N. malicorticis* als bei *G. perennans*. Im ganzen fand Verfasser größere Unterschiede hinsichtlich ihrer physiologischen Eigenschaften zwischen verschiedenen Linien derselben Art als zwischen den zwei Arten. Mary J. F. Gregor, Edinburgh.

Pugh, G. W., Johann, H. and Dickson, J. G. Relation of the semipermeable membranes of the wheat kernel to infection by Gibberella saubinetii. Journ. Agric. Res., Bd. 45, 1932, S. 609—626, mit 8 Textabb.

Die Morphologie und Anatomie des Weizenkorns werden genau beschrieben und abgebildet. Die Samenschale wird mit der Reife immer resistenter gegen *Gibberella saubinetii*. Samen, welche zu der Blütezeit angegriffen werden, können von dem Pilz ganz durchwachsen werden, wenn sie aber vor der Infektion reif geworden sind, bleibt der Parasit auf die Nähe des Embryos eingeschränkt. Die Struktur der schützenden Schichten, besonders der Samenhülle, sowie die Verbreitung des Wassers in dem Korn, beeinflussen stark den Eintritt und die Ausdehnung des Pilzes in dem Weizenkorn. Mary J. F. Gregor, Edinburgh.

Schaffnit, E., und M. Lüdtke. Über die Bildung von Toxinen durch verschiedene Pflanzenparasiten. Mit 2 Textabb. Berichte d. Deutsch. bot. Ges., **56,** 444 ff., 1932.

Ophiobolus graminis bildet nur auf gewissen Nährböden Stoffe, die Weizenkörner an der Keimung verhindern und Tomatenpflanzen zum Welken bringen, und zwar auf einem gekochten Gemisch von Weizen-, Gerste- und Haferkörnern, nicht aber auf Weizenstroh oder Wasserauszug von Weizenschrot. Die auf Körnern gebildeten Toxine sind nicht flüchtiger Natur. *Fusarium vasinfectum* Atk. und *F. lycopersici* Sacc. sowie *Didymella lycopersici* Kleb. dagegen bilden in ihren Zellen stets Toxine, die Baumwoll- oder Tomatenpflanzen zum Welken und Absterben bringen und die Keimung ihrer Samen hemmen. Auch hier sind die Toxine nicht flüchtig. Welcher Art sie sind, konnte nicht ermittelt werden. Wahrscheinlich handelt es sich um Amine,

zumal auch synthetische Amine nach den Versuchen der Verfasser Welken bei Baumwolle und Tomaten verursachen und die Keimung von Samen dieser Pflanzen verhindern. Spezifischer Natur ist die sprachlich doch wohl nicht ganz einwandfreie „Toxidität“ (!) der Myzelextrakte nicht. Behrens.

f. Uredineen.

Allen, R. F. A cytological study of heterothallism in Puccinia triticina. Journ. Agric. Res., Bd. 44, 1932, S. 733—754, mit 11 Tafeln.

Puccinia triticina Eriks., der Blattrost des Weizens, bildet Äzidien und Spermogonien auf *Thalictrum*-Arten. Der Pilz ist heterothallisch. Einzelsporeninfektionen erzeugen reife Spermogonien, aber nur rudimentäre Äzidien, bei drei Viertel der Doppelinfektionen aber (d. h. zwei Sporen nebeneinander) entstehen normale sporenenthaltende Äzidien. Verfasserin beschreibt ausführlich die zytologischen Vorgänge bei diesen Stadien auf *Thalictrum*, und der Artikel ist durch viele Zeichnungen noch interessanter gemacht.

Mary J. F. Gregor, Edinburgh.

Allen, R. F. A cytological study of heterothallism in Puccinia coronata. Journ. Agric. Res., Bd. 45, 1932, S. 513—541, mit 16 Tafeln.

Diese Arbeit ist die dritte zytologische Untersuchung von heterothallischen Rostpilzen, welche Verfasserin publiziert hat. Wie die ersten, die sich mit *Puccinia graminis* und *P. triticina* beschäftigten, ist die vorliegende Abhandlung durch viele schöne Zeichnungen reichlich illustriert. Die Äzidien und Spermogonien von *P. coronata* werden auf *Rhamnus cathartica* gebildet. Einzelsporeninfektionen rufen normale Spermogonien und sterile Äzidien hervor, bei Infektionen durch zwei geschlechtlich verschiedene Sporen aber kommen reife Äzidien zustande. Haploide eingeschlechtige Äzidien können durch spätere Infektionen diploid werden und Sporen erzeugen. Die zytologischen Vorgänge bei diesen Stadien auf *Rhamnus* werden eingehend beschrieben. Mary J. F. Gregor, Edinburgh.

Cotter, R. U. and Levine, M. N. Physiologic specialization in Puccinia graminis secalis. Journ. Agric. Res., Bd. 45, 1932, S. 297—315, mit 4 Textabb.

Vierzehn physiologische Rassen von *Puccinia graminis secalis* sind unterschieden worden. Einige davon kommen häufig vor und sind weit verbreitet, andere aber wurden nur selten gesammelt. Am häufigsten waren Form 11 und Form 7, dagegen wurden 1, 6, 10 und 13 nur einmal gefunden, und die übrigen acht Formen wurden je zwei bis zehnmal isoliert. Keine Wechselbeziehung zwischen Häufigkeit, Verbreitung und Virulenz wurde beobachtet. Die Pathogenität der verschiedenen Formen war durch äußere Bedingungen, z. B. Temperatur und Licht kaum beeinflußt. Bis jetzt gibt es keinen Beweis dafür, daß Mutationen im Parasitismus vorkommen, aber Farbenmutationen finden wahrscheinlich statt. Verfasser bespricht die Möglichkeit, daß die verschiedenen Formen durch Bastardierung in dem Äzidienstadium entstanden. Mary J. F. Gregor, Edinburgh.

Flury, Philipp. Über Auftreten und Bekämpfung des Weißtannenkrebses. Schweiz. Ztschr. f. Forstwesen, 1932, S. 128.

Die meisten Krebswülste und Hexenbesen treten anfänglich an den Ästen und Zweigen auf, werden aber, weil forstlich bedeutungslos, weniger beachtet als die am Baumschaft. An einer 4 m hohen, unterständigen, breitastigen Weißtanne zählte Verfasser 230 Anfänge von Hexenbesen. Die natürlichste und beste Bekämpfung des Weißtannenkrebses besteht in einer ratio-

nellen Bestandespflege mit möglichst frühzeitigem Beginn von der Schlagräumung an bis zu den eigentlichen Durchforstungen. Im jugendlichen Bestandesalter bei hoher Stammzahl ist dem Krebse am schnellsten und gründlichsten abzuhelfen, ohne daß das Bestandesleben empfindlich geschädigt wird. Unangenehm fällt es auf, daß bei jeder Aufnahme im Stand vor der Durchforstung mehr Kropfstämme vorhanden sind, als im bleibenden Bestand je bei der vorhergehenden Aufnahme; die Zahl der Kropfstämme nimmt relativ (nicht absolut!) fortwährend zu. Diese Zunahme hat folgende Ursachen: Die Kröpfe innerhalb der Krone lassen sich meist erst mit Sicherheit als solche erkennen, wenn sie durch das langsame Hinaufrücken der Krone unterhalb derselben am Baumschafte deutlich sichtbar werden. Astkröpfe rücken erst infolge des Stärkewachstums des Schaftes diesem näher, werden schließlich zu Stammkröpfen und dann erst als solche notiert und nachgeführt. Manche Kröpfe oder schwache, zylindrische Wülste wachsen längere Zeit in gleichem Tempo wie der Baumschaft, bleiben so gewissermaßen verborgen, bis sie ein erhöhtes Stärkewachstum erlangen, um nach wenigen Jahren rings um den Schaft herum sich zu vergrößern. Das Maximum an Durchmesserzunahme mit 20,4 cm lieferte z. B. ein Kropfstamm mit 29,0 cm Stärke im Jahre 1908 und 49,4 cm im Jahre 1930 — oder je Jahr 9,27 mm; für den krebsfreien Stamm gilt da die Zahl 7,95 mm. Ma.

Gaßner, G. Neue Feststellungen über Auftreten und Verbreitung der Getreiderostarten in Südamerika. Phytopathol. Ztschr., 4. Bd., 1931 (erschien 1932), S. 189—203.

Bis 1910 gab es im subtropischen Osten S-Amerikas außer dem Maisroste nur 3 Getreiderostarten: *Puccinia triticina* Eriks., *P. graminis* Pers. und *P. coronifera* Kl. Verfasser bereiste 1927 das Gebiet und fand etwa den 38./39. Breitengrad als südliche Grenze des Auftretens der beiden letztgenannten 2 Arten; er fand aber auch *P. dispersa* auf Roggen. Die Einschleppung dieser Art erfolgte durch lebende, dem Samen anhaftende Rostsporen, die nicht die aus Samen hervorgehenden Keimpflanzen, sondern andere, zufällig nächst der Aussaatstellen befindliche, schon entwickeltere Getreidepflanzen infizierten. Bis 1910 fehlte diese Art im Gebiete. Seit 1926 hat *Pucc. glumarum* im Gebiete Fuß gefaßt; 1929 gab es eine gewaltige Ausbreitung dieses Gelbrostes, die sich in wenigen Wochen von einem Infektionsherd vollziehen konnte. Höchstwahrscheinlich erfolgte die Einschleppung von Chile aus, wo nach Kalt der Gelbrost in S-Chile und in größeren Höhenlagen sehr häufig ist. Die genaue Bestimmung der Gelbrostform war noch nicht möglich. Anhangsweise erwähnt Verfasser, daß eine aus Kanada stammende Form einen ganz anderen Gelbrostbiotyp repräsentiert, der mit keiner der bisher bekannten europäischen Formen verwechselt werden kann. Ma.

Peterson, R. F. Stomatal behaviour in relation to the breeding of wheat for resistance to stem rust. Scient. Agricult. Bd. 12, 1931, S. 155.

Bei Weizensorten stehen nach Verfasser Schwierigkeiten der Annahme einer funktionellen Erklärung der Resistenz gegen Braunrost (*Puccinia graminis tritici*) im Wege. Denn teilweise resistente und empfängliche Sorten öffnen zu gleicher Zeit die Spaltöffnungen. Spezielle Untersuchungen mit den Sorten Marquis und H 77 — sie sind verschieden anfällig — ergaben, daß sie, auch im Dunkeln im Gewächshause mit Rostsporen infiziert, doch bei geschlossenen Spaltöffnungen vom Braunrost befallen werden. Es besteht also bei diesen Hybridensorten keine Abhängigkeit vom Öffnungsmechanismus der Spaltöffnungen. Ma.

Poeverlein, Hermann, Die Gesamtverbreitung der Uropyxis sanguinea in Europa. Annales Mycologici, 1932, S. 402.

Uropyxis sanguinea (= *Ur. mirabilissima* Magn.), der Mahoniarost, ist auf Grund der mitgeteilten neuen Funde verbreitet in fast ganz Deutschland, England, Frankreich, Schweiz, ČS.R., Schweden und auch in Amerika.

Ma.

g. Hymenomyceten.

Reitsma, J. Studien über Armillaria mellae (Vahl) Quél. Phytopatholog. Ztschr., 1932, S. 461.

Die direkte Bekämpfung des Pilzes im Großen ist sehr schwierig. Bei der Bekämpfung von kleinen pilzinfizierten Stellen im Garten oder Park verfahre man so: Um die Stelle ist eine 1½—2 m tiefe Grabenrinne zu ziehen; die befallenen Bäume sind umzuhauen, die Wurzelstümpfe auszuroden und zu verbrennen. Dann ist der Boden tief umzugraben und die im Boden vorhandenen Holzreste und Rhizomorphen sind zu entfernen und zu verbrennen. Darauf ist der Boden zu desinfizieren mit 20 Liter einer 0,6igen Lösung von Uspulun oder Sublimat, oder 100 g Schwefelkohlenstoff — alles je Quadratmeter. Die 10%ige Kupfersulfatlösung ist mit Kalziumoxyd zu vermischen, da sie dann vom Boden länger festgehalten wird. Der Pilz entwickelt sich gut in leichten sauren Erdböden, schlecht oder gar nicht in schweren, alkalischen, NaCl-haltigen. Eine künstliche Infektion jüngerer Bäume und Sträucher tritt nicht ein. *Armillaria mellea* ist ein fakultativer Parasit mit den Eigenschaften eines Perthophyten; der Pilz kann ohne freien Sauerstoff nicht leben, die Rhizomorphen sind imstande, über eine gewisse Strecke hin den Sauerstoff zu transportieren. Entwickelt er nur Myzel, so findet kein Leuchten mehr statt. Dieses tritt auf bei Entwicklung von Rhizomorphen. — Die Kultur des Pilzes ergab: Agarböden sind günstig für die Ausbildung von Rhizomorphen, Myzel und Fruchtkörper. Regelmäßiges Überimpfen des Myzels in flüssige Nährböden hemmt schließlich die Rhizomorphenbildung ganz; beim Überimpfen auf festes Substrat tritt sie wieder auf. Optimales Wachstum des Pilzes findet für alle C- und N-Quellen bei 25° und dem pH = 5 statt. Das größte Myzelgewicht liefert Pepton, anderseits Glukose als C-Quelle.

Ma.

Ritchie, J. H. Some observations on the honey agaric (Armillaria mellea syn. Agaricus melleus). Scot. For. Journ., Bd. 46, 1932. S. 132—142, mit 2 Textabb.

Ein Überschuß an Bodenfeuchtigkeit fördert die Verbreitung des Hallimasches (*Armillaria mellea*). Die Tätigkeit der Rhizomorphen ist je nach der Jahreszeit verschieden, ihr Wachstum erreicht sein Maximum im Herbst und wird im Winter und Frühjahr fast eingestellt. Die Eigenschaften der Borke beeinflussen stark die Empfindlichkeit der Wirtpflanzen, z. B. die Rinde der gemeinen Kiefer ist rauh und rissig, deshalb wird dieser Baum leicht befallen, die Borke der Fichte aber ist glatt und unzerspaltet, und diese Art ist ziemlich resistent.*) Mary J. F. Gregor, Edinburgh.

*) Anmerkung der Redaktion: Für Deutschland ist das nicht zutreffend.

h. (gemischt).

Sydow, Mycotheca germanica Fasc. L—LII (no. 2451—2600) samt Erklärungen Annal. Mycologici, 1932, S. 394.

Entyloma Ludwigianum erzeugte gelblich-braune, mit einem Hof umgebene Flecken auf dem Blatte von *Chrysanthemum segetum*. ***Asteromella***

bellunensis entwickelt sich in den älteren, durch *Ramularia bellunensis* verursachten Blattflecken von *Chrysanthemum corymbosum*. *Ramularia Ludwigiana* bringt infolge Fleckenbildung große Teile der Keimblätter des *Impatiens noli tangere* zum Absterben; der Pilz bildet den Großteil der Konidien intramatrikal. — Die Flecken von *Cercospora concinna* richten die Blättchen von *Galium mollugo* zugrunde. — Diese Arten sind neu und stammen aus Deutschland. Ma.

Lauritzen, J. I. Development of certain storage and transit diseases of carrot. Journ. Agric. Res., Bd. 44, 1932, S. 861—912, mit 1 Textabb.

Die vorliegende Abhandlung ist eine sorgfältige Untersuchung von dem Einfluß äußerer Bedingungen auf das Auftreten und die Weiterentwicklung von vier Krankheiten an aufbewahrten Mohrrüben. Die betreffenden Erkrankungen sind Fäulnisse, welche durch *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) DBy. *Rhizopus tritici* Saito und *R. nigricans* Ehrenb., *Bacillus carotovorus* L. R. Jones und *Botrytis cinerea* Pers. hervorgerufen werden. Die durch diese Organismen verursachten Schäden sind manchmal groß, besonders bei *S. sclerotiorum* und *B. carotovorus*. Die Versuche wurden mit 18 Varietäten von Möhren ausgeführt und waren hauptsächlich mit Temperatur und Luftfeuchtigkeit beschäftigt. Die Ergebnisse können hier nur kurz zusammengefaßt werden. *Sclerotinia* infiziert bei 0° bis 28° C, Optimum 23°, 14 Varietäten der Mohrrübe waren alle gleich empfänglich. *Rhizopus* infiziert bei 0° bis 44°, Optimum für *R. nigricans* 28°, für R. *tritici* 33,5°, 17 Varietäten waren empfindlich gegen *R. nigricans* und 16 gegen *R. tritici*. Unter natürlichen Verhältnissen kommt Infektion durch *R. nigricans* nur selten vor und verursacht nur geringe Schäden. *B. carotovorus* infiziert bei 0° bis 36,5°, Optimum 25°, 17 Varietäten empfänglich. *B. cinerea* infiziert bei 0° bis 24,5°. Optimum 22,5°, 18 Varietäten alle gleich empfindlich. Hohe Luftfeuchtigkeit begünstigte die Entwicklung aller Fäulnisse, aber sie ist nötig, um ein Runzeln der Möhren zu vermeiden. Eine Temperatur von 0° C und eine Luftfeuchtigkeit von 90 bis 95 % werden für die Aufbewahrung von Mohrrüben empfohlen.

Mary J. F. Gregor, Edinburgh.

2. Durch höhere Pflanzen.

Fedortschuk, W. Embryologische Untersuchungen von Cuscuta monogyna Vahl und Cuscuta epithymum. Planta, 1931, S. 94, 96 Abb.

Bei beiden *Cuscuta*-Arten entwickelt sich der ♂ Gametophyt ganz normal bis zur Pollenbildung, wie es für Dikotylen die Regel ist. Dann aber gibt es Unregelmäßigkeiten: *C. epithymum* bildet im Innern des noch ungekeimten Pollenkornes 2 Spermazellen aus; bei der anderen Art aber, die nur 1 generativen Kern hat, findet die Teilung dieses Kernes zu den beiden Spermakernen erst im Pollenschlauch statt. Der ♀ Gametophyt entwickelt sich normal aus der subpidermalen Schichte. —

Der Embryo von *C. momogyna* wächst zu einem „Suspensorhaustorium" aus, an welchem sich die eine Synergidenzelle mitbeteiligt; die andere Art zeigt an ihrem Embryo nur ganz schwache haustoriale Andeutungen. Ma.

Gentner, G. Über die auf Kleearten und Luzerne auftretenden Seidearten. Prakt. Bl. f. Pflanzenb. und -schutz, 1932/33, **10**, 121—137.

Verfasser behandelt folgende Arten und Varietäten von *Cuscuta*: *C. Trifolii* Babingt. et Gibs. (Kleeseide), *C. planiflora* Tenore (südliche Seide), *C. suaveolens Seringe* (wohlriechende Seide), *C. arvensis* Beyrich (ungarische

Grobseide), *C. indecora* Choisy (argentinische Seide) und zwar die Varietäten *neuropetala* und *longipetala*, *C. odorata* Ruiz et Pavon (peruanische Seide) und schließlich noch *C. Gronovii* Willd. (Weidenseide). Besonderer Wert wird auf die Kenntnis der Ursprungsgebiete, auf Nachweise über das Vorkommen in Deutschland bezw. über verschiedene Fälle von Einschleppung mit fremdem Saatgut, sowie auf eine einwandfreie systematische Bestimmung der nicht leicht unterscheidbaren *Cuscuta*-Arten gelegt. Gute Abbildungen der Infloreszenzen und ein Bestimmungsschlüssel sind der Arbeit beigefügt.

Kattermann, Weihenstephan.

C. Beschädigungen und Erkrankungen durch Tiere.

1. Durch niedere Tiere.

d. Insekten.

Clark, Austin H. The extirpation of one butterfly by another. Scient. Monthly, Bd. 33, 1931, S. 173—174.

Im Distrikt Columbia wanderte von Westen her *Colias eurytheme* in den letzen Jahren ein. Sie ist kräftiger und aktiver, sodaß die einheimische, kleinere Art *C. philodice* von den Feldern verdrängt wird. Ebenso werden die einheimischen Schädlinge *Pieris protodice* und *P. napi oleracea* durch die aus Europa eingeführte *P. rapae* allmählich verdrängt. Ma.

Fink, D. E. Biology and habits of the strawberry leaf roller, Ancylis comptana (Froel.) in New Jersey. Journ. Agric. Res., Bd. 44, 1932, S. 541—558, mit 9 Textabb.

Der Erdbeerblattwickler, *Ancylis comptana* (Froel.) kommt nicht nur auf Erdbeeren, sondern auch an Brombeeren und Himbeeren vor. Das Weibchen legt 20—120 Eier, im allgemeinen auf der Blattunterseite. Die nach 5—17 Tagen auskommenden Larven fressen dort bis sie halb erwachsen sind, dann gehen sie auf die Oberseite hinüber. Sie wickeln das Blatt zu einer Rolle zusammen, worin sie weiterfressen und sich endlich verpuppen. Bei den Larven der Sommergeneration finden vier Häutungen statt, die überwinternden Larven aber häuten sich sechsmal oder noch öfter. Das Puppenstadium währt 6—13 Tage. Der Lebenszyklus der ersten Sommergeneration dauert durchschnittlich 51,4 Tage, bei der zweiten Sommergeneration erstreckt er sich im Mittel über 37,9 Tage und bei der überwinternden Generation über 198,1 Tage. Vor der Verpuppung überwintern die Larven auf dem Boden in den zusammengewickelten Blättern. Temperaturversuche haben auf folgendes gedeutet: überwinternde Larven werden massenhaft getötet, wenn sie erst bei 24° oder 31° C für 4 Tage und dann für längere Zeit bei 10° C aufgestellt werden. Wenn man sie aber zuerst bei 10° und dann bei der höheren Temperatur behält, verpuppen sie sich und die Schäden sind nur gering. Puppenentwicklung geht nur bei Temperaturen von 15° bis 34° C vor; das Optimum liegt zwischen 27° und 34°. Verschiedene Schmarotzer leben auf dem Erdbeerblattwickler, wovon die wichtigsten sind *Macrocentrus ancylivora*, *Cremastus cookii*, *Spilocryptus exannulatus* und *Exorista pyste*.

Mary J. F. Gregor, Edinburgh.

Haeußler, G. J. Macrocentrus ancylivorus Roh., an important parasite of the oriental fruit moth. Journ. Agric. Res., Bd. 45, 1932, S. 79—100, mit 12 Textabb.

In der Umgebung von Riverton, N.J., ist *Macrocentrus ancylivorus* ein wichtiger Parasit auf der orientalischen Obstmotte (*Laspeyresia*) *Grapho-*

litha molesta (Busck). Eine naheverwandte Art, *M. delicatus* Cress., schmarotzt auf demselben Wirt, aber die erwachsenen Parasiten können unterschieden werden. Wenn *M. ancylivorus* die Larven von *G. molesta* und von dem Erdbeerblattwickler, *Ancylis comptana* Froel., in der Natur befällt, entstehen mehr ♀ als ♂ Fliegen, dies ist aber nicht immer der Fall unter künstlichen Verhältnissen. Erwachsene Parasiten beider Geschlechter leben durchschnittlich 6, 7 Tage, wenn sie in einem Käfig zusammen behalten werden; unbegattete Weibchen allein leben 17,9 Tage, und Männchen allein 10,3 Tage. Unbegattete Weibchen erzeugen nur ♂ Nachkommen. Alle Stadien der *Grapholitha*-Larven können befallen werden, auf dem Felde aber findet Infektion hauptsächlich bei Larven der früheren Bruten statt. Unter künstlichen Bedingungen kann ein einziges Weibchen von *M. ancylivorus* bis zu 40 Nachkommen erzeugen. Es folgen genaue Angaben über den Lebenszyklus des Parasiten: während 1927 und 1928 kamen je fünf Generationen der Fliegen zustande.

Mary J. F. Gregor, Edinburgh.

Kommission für die Kontrolle und das Studium der Nonne in der Č.S.R. Sudetendeutsch. Forst- u. Jagdztg., 1931, S. 219.

Im S und SW Böhmens vermehrt sich die Nonne. Bis 3000 Stück gibt es auf dem Stamme. Nicht durchforstete, aus Saat entstandene Fichtenbestände (40—60jährige) werden von dem Schädling bevorzugt. Der Kiefernbestand ist immer um 2 ° C wärmer als der Fichtenbestand. Das Feuchtigkeitsprozent hatte in den Kiefernbeständen ein Minimum von 45 %, ein Maximum von 70 %; in den Fichtenbeständen begann das erstere zur gleichen Tageszeit mit 65 %, das letztere erreichte 94%. Die große Feuchtigkeit und mäßige Wärme unterstützt die Vermehrung des Tieres. Das Zahlenverhältnis der Raupen unterhalb und oberhalb des Leimringes hat ein Verhältnis von 30 zu 70 % der Gesamtbesetzung des Stammes ergeben. Die Feststellung der Zahl der Tönnchen in der Waldstreu je Quadratmeter unter der Baumkrone im Vorfrühlung ist die beste Kontrolle der Tachinen. Ein gesundes, reifes Weibchen kann nicht mehr als 200 Eier legen, im Durchschnitt legt es 100—150. Vor der 2. Häutung entwickelt sich die Raupe normal bei einer konstanten Wärme von + 5 bis + 30 °; bei höherer und tieferer Temperatur verfällt sie in Starre, bei solcher über 37 ° und unter — 2 ° geht sie zugrunde. Am besten gedeiht sie in Gegenden mit einer durchschnittlichen Mai- und Junitemperatur von 14—17 °. Raupen, welche auf Zweigen von Fichten mit kräftig entwickelten Kronen und harten Nadeln ausgesetzt wurden, haben sich sehr schlecht entwickelt und sind vorzeitig an Polyëdrie zugrunde gegangen; aus derselben Population entnommene und auf Zweige dichtstehender Fichten mit schwach entwickelten Kronen und weichen Nadeln ausgesetzt. haben sich durchwegs gut entwickelt und verpuppt.

Ma.

Thorpe, W. H. Further observations on biological races in Hyponomeuta padella (L.). Journ. Linn. Soc. London. Bd. 37. 1931, S. 489—492.

Die Gespinstmotte *Hyponomeuta padella* splittert in 2 biologische Rassen auf: die eine lebt auf Weißdorn und Schlehe, die andere nur auf Apfelbäumen. Die erste spaltet minder deutlich wieder in 2 weitere biologische Rassen je nach den erwähnten beiden Substraten. Ma.

Webber, R. T. Sturmia inconspicua Meigen, a Tachinid parasite of the gipsy moth. Journ. Agric. Res., Bd. 45, 1932, S. 193—208, mit 6 Textabb.

Sturmia inconspicua Meigen ist ein wirksamer europäischer Parasit des großen Schwammspinners, *Porthetria dispar* L., und schmarotzt auch an der

Kiefernblattwespe, *Diprion simile* Htg. *S. inconspicua* ist einheimisch in Mitteleuropa und Nordafrika, und wurde erst 1906 in die Vereinigten Staaten eingeführt. Die erwachsene Fliege gleicht oberflächlich der gemeinen Stubenfliege. Der Parasit überwintert als Erststadiummade in dem Kokon des Wirtes; im Frühjahr tritt er heraus und nach zweimaligen Häutungen verpuppt er sich. Das Puppenstadium währt ungefähr zwei Wochen. Zwei Generationen im Jahr werden erzeugt. Die Eier sind grau und erreichen eine Länge von 0,5 mm: sie werden auf die Haut des Wirtes angeklebt. Bis zu sieben Parasiten sind auf einer einzigen Raupe gefunden worden. Im Laboratorium leben die Fliegen 4 bis 5 Wochen und das ganze Larvenstadium erstreckt sich durchschnittlich über 13,9 Tage. In Europa sind zwei Schmarotzer auf *S. inconspicua* bekannt, in den Vereinigten Staaten aber sind keine gemeldet worden. Diese Fliege ist aus vielen anderen Wirten, wovon sieben in den Vereinigten Staaten einheimisch sind, herausgezüchtet worden.

Mary J. F. Gregor, Edinburgh.

Wegscheider, Julius. Besteht die Möglichkeit, die Wipfelung (Polyederkrankheit) der Nonne zu beschleunigen? Sudetendeutsche Forst- u. Jagdzeitung, 1932, S. 64, 1 Kartenskizze.

Ist es möglich, bei einem autochthonen starken Auftreten der Nonne auf relativ kleiner Fläche durch irgendwelche Maßnahmen zu erreichen, daß sich Polyedrie gewissermaßen erzwungen vorzeitig einstellt? Verfasser unternahm folgenden Versuch: In die Talung eines Forstrevieres bei Plan legte er Mai 1931 einen Kahlschlag ein, die Raupen wanderten auf die Nachbarwände, wo auch ein Kahlfraß bevorstand. Beide Talwände wurden preisgegeben, aber wiederholt stark geleimt. In den so isolierten Beständen trat wohl die Polyedrie schwach auf. Die Falter flogen vom 10. Juli bis Mitte August. In den abgelegten Eiern gab es nie den Eiparasiten *Trichogramma*, ein geringes Prozent der Eier war durch Rhaphiden oder Carabiden abgenagt. Je Quadratmeter Boden gab es am häufigsten 20—30 Tachinen-Tönnchen. Die vor vielen Jahren in das Revier übertragenen Puppenräuber sind später verschwunden, stellten sich aber plötzlich in großer Zahl ein. Die Nonnen bevorzugten das nach N abgedachte Terrain, also das weniger der Sonne ausgesetzte, weil die Nadeln der Nordhänge eine weniger derbe Oberhaut haben. Bei starkem, durch Parasiten nicht gehemmtem Auftreten der Nonne auf kleiner Fläche ist die Abholzung das beste Radikalmittel gegen katastrophale Verbreitung, bei großen Flächen kommt nur Bestäubung vom Flugzeug in Betracht, gegebenenfalls kombiniert mit richtig isolierten Hochzwingern.

Ma.

Wille, J. Der Kampf gegen die Fruchtfliegen in Nord- und Südamerika. Nachrichtenbl. f. d. Deutsch. Pflanzenschutzdienst, **12**, 99, 1932.

Bericht über den in Florida geführten Kampf gegen die Mittelmeerfruchtfliege (*Ceratitis capitata*), der nach 2 Jahren angeblich zur Ausrottung des Schädlings führte, und über die Verbreitung der Fruchtfliegen in Peru, wo *Ceratitis* nicht vorkommt, wohl aber *Anastrepha*-Arten.

Behrens.

Fink, D. E. The digestive enzymes of the Colorado potato beetle and the influence of arsenicals on their activity. Journ. Agric. Res., Bd. 45, 1932, S. 471—482.

Versuche haben bewiesen, daß die normale Tätigkeit der Verdauungsenzyme keine merkbare Hemmung leidet, wenn die Kartoffelkäfer mit durch Arsenverbindungen bespritzten Blättern gefüttert werden. Die Einspritzung

von Arsensuspensionen direkt in den Mund des Insektes bewirkt eine vollständige Hemmung der Aktivität der proteolytischen Enzyme. Im ganzen üben die Arsenverbindungen einen stärkeren Einfluß auf Zellularrespiration als auf die Tätigkeit der Verdauungsenzyme dieses Käfers.

Mary J. F. Gregor, Edinburgh.

Korff, G. und Flachs, K. Die Erdflöhe und ihre Bekämpfung. Prakt. Bl. f. Pflanzenbau und -schutz, 1932, **10**, 53—60.

Wegen ihrer Verbreitung und Gefährlichkeit als besonders wichtig sind die Kohlerdflöhe anzusehen, von denen hier die Arten *Phyllotreta cruciferae* Gz. (gemeiner Kohlerdfloh), *Phyllotreta atra* F. (schwarzer Erdfloh), *Ph. nigripes* F. (schwarzbeiniger Erdfloh), *Ph. nemorum* L. (großer, gelbstreifiger E.), *Ph. undulata* Kutsch. (gewelltstreifiger E.) und *Ph. vittata* F. (buchtiggestreifter E.) näher beschrieben und auch abgebildet sind. Da mit Vorliebe die jungen Triebe von Kohlpflanzen und anderen Cruciferen angenagt werden (Fensterfraß), können ganz beträchtliche Schädigungen hervorgerufen werden, besonders in klimatisch für Erdflöhe günstigen Jahren. Zur Bekämpfung sind neben kulturellen Maßnahmen, wie zweckmäßige Düngung und Bodenbearbeitung, möglichst frühe bezw. recht späte Saat, öfteres Gießen, Beseitigung von Unkraut-Kreuzblütlern, auch verschiedene direkt wirkende Methoden empfehlenswert. So wird z. B. das Wegfangen der Käfer mit Leimbrettern oder Leimlatten beschrieben. Dann folgen Angaben über die Anwendungsmöglichkeit von Spritzmitteln (Dufoursche Lösung, Petroleumemulsion, Nikota, Dekalit „S"). Weniger zu empfehlen sind speziell in Gemüsekulturen Fraßgifte. wie Kalkarseniat. Schweinfurter-Grün-Kalkbrühe wegen ihrer Giftigkeit für den Menschen. Recht gut eignet sich auch 1—2%ige Chlorbariumlösung zur Bekämpfung. Von bisher als wirksam befundenen Stäubemitteln seien wenigstens die Namen genannt: Insektenpulver, Tabakstaub, naphtalinhaltige Mittel, Parasitol-Erdflohpulver der Schacht G. m. b. H., Braunschweig, Polvo, Pomona von O. Stähler-Erbach, Queria-Pulver von O. Hinsberg-Nackenheim/Rhein, Sinaphit, Vinuran (Arsenpräparat der Pflanzenschutz G. m. b. H., Hamburg). Indirekte Wirkungen gegen Erdflohbefall zeitigen Asche, Kalkstaub, Ruß, Thomasmehl usw. In der Regel wird wiederholtes Vorgehen gegen die Schädlinge notwendig sein. Die natürlichen Feinde der Erdflöhe — Vögel, Schlupfwespen, parasitäre Würmer und parasitische Pilze — sind für eine durchschlagende Bekämpfung zu bedeutungslos.

Kattermann, Weihenstephan.

Laidlaw, W. B. R. The enemies of the elm bark beetle (Scolytus destructor Oliv.). Scot. For. Journ., Bd. 46, 1932, S. 117—129, mit 6 Textabb.

Eine Besprechung des großen Ulmensplintkäfers (*Scolytus destructor*) und seiner natürlichen Feinde, wovon die wichtigsten in Großbritannien sind die Käfer *Aulonium trisulcatum* Geoff., *Hypophloeus bicolor* Ol., *Thanasimus formicarius* L. und *Cryptophagus dentatus* Hbst., die Fliegen *Coeloides scolyticidae* Wesm., *Cheiropachys colon* L. und *Entedon leucogramma* Ratz. sowie die Nematode *Parasitylenchus scolyti* Oldham.

Mary J. F. Gregor, Edinburgh.

Liebermann, A. Ein Versuch zur Bekämpfung des Getreidelaufkäfers (Zabrus tenebrioides Goetze). Prakt. Bl. f. Pflanzenb. und -schutz, 1932/33, **10**, 68—73.

Nach einer kurzen Beschreibung des Käfers und seiner Lebensgewohnheiten berichtet Verfasser über in einer bayrischen Saatzuchtwirtschaft

erfolgreich durchgeführte Bekämpfungsversuche. Die befallenen Weizenzuchtbeete wurden durch einen 30 cm breiten, 2 cm hohen Saum aus Ätzkalk von den nicht befallenen Beeten isoliert, sodaß die Larven des Käfers, die den Hauptschaden verursachten, nicht abwandern konnten. Durch Bespritzung der Pflanzenbestände mit Uraniagrün bezw. durch Bodenbehandlung mit Ätzkalk, Nettolin-Bodenheil oder kombinierte Bespritzung und Bodenbehandlung wurden weitere Beschädigungen verhütet. In Gegenden, in welchen der Getreidelaufkäfer regelmäßig stark auftritt, solle man außerdem solche Getreidesorten zum Anbau vorziehen, deren Sämlinge derbe, aufrechtstehende und steife Blätter besitzen, weil dann die Larven weniger imstande sind, die Triebe zu benagen und zu vernichten. Kattermann, Weihenstephan.

Moser, Lenz, Wie kann man den Engerling von seinen Grundstücken fernhalten? Das Weinland, Wien, Jg. 1932, S. 82.

Jahrelange Beobachtungen des Verfassers und Berghammers ergaben die Zweckmäßigkeit der Einführung eines Turnus in den Reb- und Baumschulen, der im Jahre nach dem Maikäferflugjahr beginnt und drei Jahre andauert. Durch Brache des Grundstückes schützt man sich während der Flugzeit vor Eiablagen und dadurch innerhalb der folgenden 3 Jahre vor Engerlingen. Natürlich braucht das Grundstück nicht das ganze Flugjahr Brache zu sein, sondern man kann es mit später in die Vegetation kommenden Pflanzenarten bestellen, z. B. mit Rübe, Mais, Kartoffel. Die bei diesen Pflanzen vorkommenden Eiablagen werden größtenteils durch die Hackarbeit zerstört, das Eggen erspart man sich. Nur bei langgestreckten und kleinen Parzellen ist Zuwanderung des Engerlings von verseuchten Geländen zu fürchten: Da muß man um die Parzelle Kartoffel als Lockspeise pflanzen oder am Rande der Parzelle einen 4—5 cm tiefen Graben aufwerfen, da sich in ihm Wühlmäuse, Maulwürfe und Vögel aufhalten, die viele Engerlinge vertilgen. Während der Flugzeit darf der Boden nicht frisch gedüngt sein und die Kämme in den Rebschulen darf man nie mit Torfmull oder Sägespänen ausführen, wie überhaupt Torfmull das Flugjahr hindurch gar nicht zu verwenden ist. Ma.

Mueller. Rüsselkäferbekämpfung mit entsäuertem Baumteer. Forstarch., 1932.

In der Oberförsterei Darß (Deutschland) traten Rüsselkäfer einige Jahre sehr stark auf. 38 000 drei- bis vierjährige Fichten, Tannen und Douglasien wurden mit vollstem Erfolge mit entsäuertem Baumteer behandelt. Man muß das Mittel am Feuer erwärmen, damit es dünnflüssig werde und so bis an das Erdreich herabrinne. Man ergreift das Bäumchen mit der linken Hand und bestreicht es mittels einfacher Bürste mit dem Teer. Ma.

Steiner, G. Some nemic parasites and associates of the mountain pine beetle (Dendroctonus monticolae). Journ. Agric. Res., Bd. 45, 1932, S. 437—444, mit 3 Textabb.

Drei neue Arten der Nematoden werden hier besprochen. *Diplogaster occidentalis* lebt in den Gängen von *Dendroctonus monticolae*, ist aber kein Parasit dieses Borkenkäfers. *Aphelenchoides conurus* schmarotzt bei *D. monticolae*. Die Lebensweise von *A. acroposthion* ist nicht genau bekannt, da nur erwachsene Würmer gefunden wurden, Verfasser ist aber der Meinung, daß die Larven wahrscheinlich Endoparasiten des Borkenkäfers sind. Die Anatomie der drei Arten wird beschrieben und abgebildet.

Mary J. F. Gregor, Edinburgh.

Trägårdh, Ivar. Studien über die Gänge der Borkenkäfer. Verhdl. Deutsch. Ges. angew. Entom., 1931, S. 54, 10 Abb.

Nach unten gehende Muttergänge gibt es bei den Gattungen *Ips*, *Pityogenes* und *Orthotomicus*, welche infolge der ausgehöhlten Deckflügel das Bohrmehl gut wegschaffen können. Bei anderen Gattungen sind die Deckflügel wie ein Kragen vorspringend oder der Körper trägt überall Haare; beide Einrichtungen dienen auch zum Wegschaffen des Mehles. *Hylurgops* und *Hylastes* fehlen alle drei Einrichtungen und doch werden die Gänge rein gehalten. Bei allen Gangsystemen, die überdies verschieden sind, je nachdem der Baum steht oder liegt, ist der Anfangsteil der Rammelkammer, wo der Käfer eindringt, stets nach unten gerichtet; die Kammer dient nicht nur zur Kopula, sondern auch als Abladestelle für das Mehl, bevor es durch den auch stets nach unten gerichteten Anfangsgang nach außen transportiert wird. Auf horizontalen Stämmen brüten nie *Pityogenes migrographus* und *Cryphalus abietis*, da diese Arten das Mehl nur mittelst der Schwerkraft herausbefördern können. Tiefe Larvengänge sind meist längsgehend, seicht, schräg oder querlaufend; Rindengänge verlaufen nach verschiedenen Richtungen. Die Entwicklung der Gangsysteme wird durch möglichst ökonomische Ausnützung des engbegrenzten Raumes bedingt. Die Eier werden derart abgelegt, daß die Larven möglichst parallel bohren können, ohne sich zu beunruhigen oder gar einander zu verzehren. Ma.

Kirschner, Robert. Beiträge zur Bilogie von Phorodon humuli Schrk. nebst Bemerkungen und Versuchen über das Entstehen von geflügelten Aphiden. (I. Beitr.) Biol. Zentralbl., 1932, S. 103.

Die sehr genau entworfene Biologie der Hopfenblattlaus *Phorodon humuli* ergibt, daß auf dem Hopfen nur ungeflügelte Generationen zur Entwicklung kommen und daß erst Anfang Oktober eine geflügelte Generation (Sexuparen) entsteht, die zu den Winterquartieren, den *Prunus*-Arten und nach Verfasser auch der *Rosa canina*, zurückwandert. Nun bemerkte Verfasser in der ersten Julihälfte 1925 bei Saaz auf dem Hopfen plötzlich eine geflügelte Generation, die er „Zwischengeneration" benennt. Sie gehört der 3. und 4. Generation der sich am Hopfen selbst entwickelnden Individuen an und unterscheidet sich von der migrierenden Form nur durch die kleinere Größe und durch 5 Hamuli. Der durchgreifende Erfolg bereits durchgeführter Bekämpfungsmaßnahmen wird durch das Auftreten dieser Zwischengeneration sehr in Frage gestellt, da eine Neubesiedlung schon gespritzter Hopfengärten durch sie stattfindet. Es kommt ihretwegen auch zu einer geringeren Doldenentwicklung. Ursache des Auftretens der Zwischengeneration war die im gleichen Jahr auftretende Blattrollkrankheit, die eine Stoffwechselerkrankung des Hopfens ist; die Ursache ist also chemischer Natur. Ma.

Werth, E. Die Galle des Pemphigus cornicularius Pass. an Pistacia terebinthus L. (Mit 2 Abbildungen im Text und 1 Tafel.) Berichte d. Deutsch. bot. Ges., **50**, 529, 1932.

Schilderung der in der Überschrift genannten Blattlausgalle, deren Entstehung und Gestalt Verfasser darauf zurückführt, daß der Erreger, die Blattlaus *Pemphigus cornicularius* Pass. (= *Baizongia pistaciae* L.), die Endknospen noch vor ihrer Entfaltung zerstört und die an ihrer Stelle entwickelten Adventivsprosse besiedelt und in Gallen verwandelt. Eingangs fällt etwas unangenehm auf, daß die Liste der „Blattlausformen", die an der Pistazie Gallen erzeugen, eingeleitet wird durch zwei Milben, *Eriophyes pistaciae* Nal. und *E. stiphani* Nal. Behrens.

2. Durch höhere Tiere.

a. Säugetiere.

Pustet, A. Ein Versuch zur Frage der Wanderung der Bisamratte. Prakt. Bl. f. Pflanzenb. und -schutz, 1932/33, **10**, 61—68.

Um die Wanderweise der Bisamratte kennen zu lernen, wurden im Jahre 1925 eine Reihe mit numerierten Messingringen gekennzeichneter Tiere (insgesamt 20) an verschiedenen Stellen der Oberpfalz im Gebiete der Quellflüsse der Naab (Heide-, Schweins-, Fichtel- und Waldnaab) meist paarweise ausgesetzt. Im Laufe eines Jahres wurden insgesamt 10 von diesen Tieren, 5 ♂ und 5 ♀ tot oder lebendig geborgen. Der Versuch zeigte, daß die Ratten lieber flußaufwärts als flußabwärts wanderten. Die größeren Entfernungen wurden von den Männchen zurückgelegt (durchschnittlich 21,6 km Wasserweg), die geringeren von den Weibchen (10,4 km), welche augenscheinlich die nächst besten Siedelungsmöglichkeiten ausnützen. Ein Männchen stieß in 15 Tagen 50 km stromaufwärts vor und hatte zur Zeit seiner Erlegung bereits einen neuen Bau angelegt! Einmal erkorene Wohnplätze werden gern bis zum Herbst oder bis zum nächsten Frühjahr beibehalten. An den Wanderungen im Herbst und im Frühjahr dürften hauptsächlich Jungtiere beteiligt sein.

Der Wandertrieb der Bisamratte läßt sich rein biologisch nicht verstehen, da die Wanderungen viel weiter führen, als es zur Erreichung eines neuen Siedelungsgebietes nötig wäre, auch Übervölkerung kann nicht die treibende Kraft sein. Verfasser spricht die Vermutung aus, daß die in den Bisamratten steckende Unruhe mit eine Folge der Verpflanzung in eine fremde Umwelt sein könne. Kattermann, Weihenstephan.

D. Sammelberichte (über tierische und pflanzliche Krankheitserreger usw.)

Rademacher, Bernhard. Die Weißährigkeit des Hafers, ihre verschiedenen Ursachen und Formen. Zugleich ein Beitrag zur Symptomatik der Wasserbilanzstörungen. Wissensch. Arch. f. Landw. Abt. A. Arch. f. Pflanzenbau, 8. Bd., 1932, S. 456.

Weißährigkeit im weitesten Sinne ist jede mangelhafte Ausbildung des Fruchtstandes oder eines Teiles desselben durch Störung der Säftezufuhr, soweit sie gleichzeitig mit einer Verfärbung verbunden ist. Die Störungen des Säftezustromes sind unmittelbarer und mittelbarer Natur. Folgen unmittelbarer Störungen werden als Flissigkeit und Rotblättrigkeit (Lohekrankheit) beschrieben. Mittelbar tritt die Weißährigkeit beim Hafer im Gefolge der Bodenkrankheiten (Urbarmachungs- und Dörrfleckenkrankheit), pilz- und tierparasitärer Eingriffe und auch mechanischer Beschädigungen verschiedener Art auf. — Die „Flissigkeit" beim Hafer besteht in schlechter Ausbildung und Weißfärbung der Ährchen besonders im unteren Rippenteile ohne gleichzeitige Chlorophyllzerstörungen an Blättern. Ihre Ursache ist unmittelbarer Wassermangel vom Fühlbarwerden des 1. Halmknotens bis zum Abschluß des Rispenschubes. Beim Nachlassen der Wasserzufuhr tritt sie um so stärker auf, je mehr die Pflanze durch reiche Wasserversorgung in der Jugend auf diese eingestellt war. Doch gibt es auch eine „Hungerflissigkeit" infolge Nährstoff-, insbesonders N-Mangels, und auch eine „Erbflissigkeit", d. h. manche Hafergruppen besitzen ein gewisses Fixum unausgebildeter Ährchen als Erbeigentümlichkeit. Die nirgends fehlende Flissigkeit ist dort häufig, wo die Juniniederschläge geringer als die des Mai sind, ferner in Küstengebieten und auf leichten Böden. Einseitige Düngung verstärkt, ausgeglichene Ernährung vermindert die Krank-

heit. Verstärkung der N-Dünung ist besonders gefährlich, einschränkend wirkt eine gute Kalidüngung. Je später die Aussaat erfolgt, desto stärker tritt die Flissigkeit auf; sehr frühe Aussaaten leiden infolge üppiger Entwicklung stärker. Zunehmende Enge und Weite des Standraumes trägt ebenso wie Verunkrautung zur Verstärkung, ständige Bodenlockerung zur Verminderung bei. Die Verhütung der Flissigkeit ist in den Boden und auch in die Pflanze zu verlegen: Dort ist zu fordern Steigerung und Erhaltung der wasserhaltenden Kraft des Bodens, hier Vermeidung von fallweise und erblich hygromorphen Pflanzenbeständen. Die Neigung zur Krankheit ist sortenverschieden, weshalb geeignete Sortenauswahl wichtig. Die der Haferflissigkeit entsprechende Erscheinung ist die „Spitzentaubheit" des Ährengetreides. — Infolge Störungen des Wasserhaushaltes, die den Transport der Assimilate irreversibel schädigen, kommt es zur „Rotblättrigkeit", die eng mit der Flissigkeit zusammenhängt. — Wassermangel löst die oben genannten Bodenkrankheiten aus; im Gefolge dieser tritt auch Weißährigkeit auf. Unempfindlich gegen alle bisher genannten Krankheiten sind die nordwesteuropäischen schwarzen Moorhafer. Im Gefolge von *Fusarium*-Fußkrankheiten und Schwarzrostbefall tritt die Weißährigkeit auch auf. Die nur sekundär auftretenden Schwärzepilze (*Cladosporium*, *Alternaria*) zerstören oft flissige Ährchen. — *Thrips*-Arten sind an der Weißährigkeit sicher nicht beteiligt, wohl aber *Oscinis frit* in mannigfacher Weise und auch Milben und die von Reuter aus Finnland angegebenen Arthropoden. Frostlagen, Hagelfälle, Stürme und Vögel rufen die Krankheit auch hervor. Ma.

8. National-Versammlung des Vereins zur Pflege und zum Schutze der Zierbäume (Shade Tree, Schatten-Bäume), abgehalten vom 25. bis 28. Aug. 1932 an der Universität Rochester im Staate New-York.

Wir berichteten im Vorjahre (Jahrg. 1932), S. 419, über diese ebenso idealistischen wie praktischen Bestrebungen der amerikanischen Gesellschaft. Ein beträchtlicher Raum des umfangreichen Berichtes ist der Pflege der Park- und Alleebäume gewidmet und der Bekämpfung ihrer Schädlinge. Als solche kommt auch eine größere Anzahl von Insekten in Betracht, von denen auch bei uns diese Bäume bedroht und geschädigt werden. Gerade der Freistand an Landstraßen und oft auch in Parks schafft Dispositionszustände für gewisse Arten (z. B. Borkenkäfer), denn er führt zur Trocknis des Bodens, Austrocknung durch Wind und intensive Besonnung. Aber auch der hievon unabhängige, aus Europa seiner Zeit eingeschleppte Schwammspinner bildet noch immer eine große Schädlingsrolle. Tubeuf

E. Krankheiten unbekannter Ursache.

Hiesch, P. Über das Auftreten der Pfropfenbildung und ihren Einfluß auf den Pflanzgutwert der Kartoffelknollen. Pflanzenbau, 9, 104—109, 1932, 2 Abb.

Einleitend gibt Verfasser einen Überblick über Auftreten und Verbreitung der Pfropfenbildung oder Korkringigkeit in der Provinz Hannover. Das besonders starke Auftreten im Jahre 1929 wird mit der anormalen Witterung in Zusammenhang gebracht. Der Witterungsverlauf 1929 war durch ungewöhnlich große Gegensätze gekennzeichnet, der Sommer war heiß und sehr niederschlagsarm. Verfasser benutzte als Ausgangsmaterial für seine Untersuchungen Kartoffeln der Sorte Industrie, und zwar stammten die gesunden und kranken Knollen aus dem gleichen Bestande. Bei der Überwinterung in der Miete war die Haltbarkeit der kranken Knollen schlechter

als die der gesunden. Bei halbierten korkringigen Knollen trat normale Korkbildung der gesunden und starke Pilzbildung (besonders *Fusarium sp.*) über den korkringigen Stellen ein. Bei Lichtkeimprüfungen stellte sich starke Schrumpfung der kranken Knollen und Wachstumsbeeinträchtigung der Keime heraus, die aus einem vollkommen geschlossenen Pfropfen hervorgingen. Im Feldversuch war der Aufgang und Bestand bei gesund gleichmäßig und geschlossen, bei krank ungleichmäßig und sehr lückig, auch zeigten sich Abbauerscheinungen. Das gesunde Pflanzgut brachte einen Mehrertrag von 35%. Korkringige Knollen waren unter dem Nachbau nicht vorhanden. (Diese Feststellung wurde bisher in allen hierüber angestellten Versuchen gemacht. D. Ref.) Deswegen mußten auch Düngungsversuche mit einseitigen Kunstdüngergaben ergebnislos verlaufen. Wenn durch die vorliegende Arbeit auch keine Klärung über die Ursachen der Pfropfenbildung gegeben werden konnte, so sind die Feststellungen des Verfassers doch für die Bewertung pfropfenkranker Kartoffeln als Pflanzgut sehr aufschlußreich.

Behrisch, Hannover.

Stein, Emmy. Über den durch Radiumbestrahlung von Embryonen erzeugten erblichen Krankheitskomplex der Phytocarcinome von Antirrhinum majus. Phytopathol. Ztschr., 1932, S. 523, 7 Abb.

In einem Embryo von *Antirrhinum maius* wurde durch ein Radiumpräparat eine Krankheit erzeugt; in der Nachkommenschaft der bestrahlten Pflanzen (4 Generationen) wird jene experimentell genetisch und gewebsembryologisch untersucht. Erbbiologisch ist die Krankheit komplex, es sind also sicher mehrere Erbanlagen für Krankheitsvorgänge in dem einen Embryo erzeugt; eine derselben ist bisher als rezessive Erbanlage „ca_1" ($Carzinom_1$) isoliert. Die greifbaren Erscheinungen des Krankheitskomplexes bestehen in ± extremen Entartungen, die in embryonalen und postembryonalen Geweben vor sich gehen und unberechenbar in allen Organen auftreten, z. B. Volumenzunahme aller Zellbestandteile, Erweiterung der Zellräume, Anschwellen der Kerne und Nucleolen, spontaner Gewebszerfall (auch in den häufigen Verbänderungen). Die Organe der kranken Pflanze sehen wie angefressen aus, es fehlen ganze Blatthälften, Blatt und Blüte geschrumpft, bei Verminderung des Assimilationsgewebes erscheint das Blatt farblos; weiße Petalen, wenn deren Epidermis fehlt. Verfasserin spricht da von vage-, farb- und formdefekten Pflanzen. Die Lebensfähigkeit und Fruchtbarkeit aller kranken Pflanzen ist stark herabgesetzt. Manche Formen sind nur wenige Zentimeter hoch. Die Erkrankung, „Phytocarcinom" genannt, verläuft sehr schnell und endet mit Zerfall der Pflanze. Der Name Phytocarcinom deutet auf einen Zusammenhang mit den bösartigen Geschwülsten bei Mensch und Tier; er beruht auf der Gleichheit der zellulären Entwicklung, der experimentellen Auslösung ähnlicher Entartungen bei Pflanze und Tier durch die gleichen Mittel: kurzwellige Strahlen, Teer und auf der Tatsache der chromosomalen Grundlagen durch die Erbanalyse von *Antirrhinum*.

Ma.

III. Pflanzenschutz
(soweit nicht bei einzelnen Krankheiten behandelt).

Falck, R. und Kamesam, S. Ein neues, allgemein verwendbares Holzschutzmittel. Chemiker-Ztg., 1931, S. 837.

Arsenpentoxyd und Kalibichromat (1:1) ist deshalb ein bestes (neues) Holzschutzmittel gegen holzzerstörende Insekten und Pilze, weil eine völlige

Fixierung beider Komponenten im Holz eintritt und eine weitgehende Unauslaugbarkeit durch stehendes oder fließendes Wasser vorliegt. Man kann mit der erwähnten Kombination das Holz beliebig behandeln oder streichen, es wird weniger leicht entflammbar als das mit Teeröl getränkte. Beide Substanzen (man kann auch andere wasserlösliche Chromate oder Bichromate verwenden) kosten wenig. Das behandelte Holz ist sicher geschützt gegen Insekten und Pilze. Ma.

Gaßner, G., und G. Goeze. Über die Wirkung einiger Pflanzenschutzmittel auf das Assimilationsverhalten von Blättern. Berichte der Deutsch. bot. Ges., **50**, 517, 1932.

Die Verfasser prüfen die Wirkung einiger Bestäubungs- und Spritzmittel auf die Assimilationstätigkeit von Weizenblättern. Während Bestäubung mit Schwefel ohne Wirkung war, drückte dagegen Bestäubung mit Kalkstickstoff die Assimilation deutlich herab, ohne daß äußerlich schädliche Wirkungen der Bestäubung zu sehen waren. Verfasser sind deshalb geneigt, das Vermögen des Kalkstickstoffs, Rostbefall zu unterdrücken, auf die bekannte Herabsetzung der Rostanfälligkeit durch Herabsetzung der Assimilation zurückzuführen. Soweit dagegen eine Wirkung des Schwefels gegen den Rost vorliegt, dürfte sie auf direkter Einwirkung des Schwefels auf die keimenden Sporen beruhen. Bespritzung mit Kupferkalkbrühe setzte die Assimilationstätigkeit nur dort herab, wo durch vorsichtiges Reiben der Blätter zwischen feuchten Fingern die Wachsschicht entfernt war. Intakte Blätter wurden nicht beeinflußt. auch nicht durch 1%ige Kupfervitriollösung Kupferchloridlösung (1%) schädigte abgeriebene Blätter auch sichtbar schon stark. Das Beizen des Saatguts mit Uspulun beeinflußt die Assimilation der Keimlingsblätter nicht. Dagegen kann ein Zusatz von Sublimatlösung (und anderen Giften) zum Boden, in dem Weizenkeimlinge gezogen werden, unter Umständen, d. h. wenn es sich um einen Boden von geringer Absorptionsfähigkeit (Sand) handelt, die Assimilationstätigkeit beeinträchtigen, ohne daß äußerlich irgendwie sichtbare Schädigungen vorhanden wären. Vielleicht beruht diese Beeinflussung der Assimilation aber auf einer Beeinflussung der Mineralsalzernährung durch den Zusatz zum Boden, ist also mittelbarer Natur. Behrens.

Pichler, Friedrich. Der Einfluß längerer Lagerzeit auf die Keimfähigkeit trockengebeizten Getreides. Fortschritte der Landwirtsch., 1932, S. 217.

Die Trockenbeizung wirkte sich, wie Versuche zeigten, während der Lagerung seltener schädigend, sondern viel häufiger steigernd auf die Keimfähigkeit des behandelten Saatgutes aus. Verwendet wurden die Trockenbeizmittel Abavit B, Ceresan, Salvocer-Staubbeize, Katagel, Tillantin. Bei letzterem war die Zahl der Schädigungen eine kleinere und die Keimsteigerung am größten, während das reine Cu-Präparat die geringste solche Steigerung aufwies. Trotzdem ist Vorsicht beim Lagern von gebeiztem Getreide geboten — und so lange nicht alle Faktoren restlos ergründet worden sind, durch die es zu starken Keimschädigungen des gebeizten Saatgutes während einer längeren Lagerung kommen kann (ein Fall aus Salzburg ist genau studiert), ist ein Beizen kurze Zeit vor der Aussaat noch empfehlenswert. Ma.

Rabien, H. Beitrag zur Frage der Schädigung des Saatgutes durch Trockenbeizen. Nachrichtenbl. f. d. Deutsch. Pflanzenschutzdienst, **12**, 61, 1932.
— — **Zur Frage der Schädigung des Saatguts durch Trockenbeizen.** Ebenda, **12**, 103, 1932.

Versuche zeigten, daß mit Abavit B sachgemäß gebeizter Weizen zwar bei höherer Temperatur im Gewächshaus (18 ° C) tadellos auflief, aber bei niederer Temperatur (0—3 ° C) versagte, indem nur der ungebeizte nach 8 Wochen auflief, der gebeizte aber nicht. Auch wenn der mit Abavit B gebeizte Weizen nach einiger Zeit Aufenthalt bei niederer Temperatur dann bei höherer Temperatur gehalten wurde, zeigte sich eine sehr starke Verzögerung der Keimung. Weder bei der ungebeizten Kontrolle noch nach der Beizung mit Germisan (Kurzbeizverfahren) oder Tillantin R zeigte sich etwas Ähnliches. Bei später Aussaat im Herbst liegt die Gefahr vor, daß der Weizen in die Gefahr der Keimverzögerung durch Abavit B und, da die jungen Keimpflanzen frostempfindlicher sind als ältere, der Schädigung durch Frost kommt. Immerhin soll damit, wie die Nachschrift besagt, nichts Nachteiliges über Abavit B ausgesagt werden. Behrens.

Schmitt, N. Kultur und Absatz der Derris elliptica Benth. Der Tropenpflanzer, 1932, **35**, 375—380.

Die Wurzeln von *Derris elliptica* erlangen wegen ihres Gehaltes an insektiziden Giften wachsende Bedeutung bei der Herstellung von Schädlingsbekämpfungsmitteln. Auf die vorliegenden Angaben über Kultur, weitere Anbaumöglichkeiten, Produktion, Nachfrage, Preis und Gewinnungsarten der wirksamen Bestandteile dieser tropischen Nutzpflanze sei deshalb hingewiesen. Kattermann, Weihenstephan.

IV. Abweichungen im Bau (Teratologie), Mutationen usw.

Kavina, K. Die Inversion des Embryo bei unseren Nadelhölzern. Věstník čsl. akad. zeměd. Prag, Jg. 8, 1932, S. 273. Tschech. mit französ. Zusfg.

Beim Durchschneiden des Samens der Nadelhölzer bemerkte Verfasser oft, daß gegen die Mikropyle der Samenanlage die Keimblätter gerichtet sind, das Würzelchen des Keimlings aber nach dem entgegengesetzten Pole. Diese Erscheinung ist häufiger als die Polyembryonie. Der inverse Embryo entsteht aus Korpuskeln, welche in überzähliger Weise im Nucellus am unteren Pole (gegenüber der Mikropyle) entstehen. Ma.

Heinricher, Emil. Weitere Untersuchungen über die Nachkommenschaft der Primula Kewenensis. Anzeiger Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Jg. 1932, Nr. 12, S. 108.

Nach Verfasser beruht die Blütenfüllung bei den Primeln nicht auf der Umbildung der Staubblätter in Blumenblätter, sondern auf der Einschaltung weiterer Kronen. Ma.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart-S, Olgastr. 83. — Druck von Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg.

ZEITSCHRIFT
für
Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie)
und
Pflanzenschutz
mit besonderer Berücksichtigung der Krankheiten
von landwirtschaftlichen, forstlichen und gärtnerischen Kulturpflanzen.

43. Jahrgang. Mai 1933 Heft 5.

Originalabhandlungen.

Studien über Symbiose und Disposition für Parasitenbefall sowie über Vererbung pathologischer Eigenschaften unserer Holzpflanzen.

Von
Professor von Tubeuf.

Unter diesem allgemeinen Titel sollen in mehreren Artikeln Ergebnisse von Forschungen der letzten Jahre mitgeteilt werden, die zum größten Teile durch eine Spende des Reichsministeriums für Ernährung und Landwirtschaft ermöglicht wurden und schließlich auch publiziert werden können.

Ich beehre mich, dem Reichsministerium und seinen für ihre Aufgaben begeisterten und stets hilfsbereiten Herrn Reichsministerial-Beamten warmen Dank auszusprechen, besonders Herrn Ministerialdirektor Streil, Herrn Ministerialrat Dr. Strohmeyer und Herrn Oberregierungsrat Dr. Schuster.

I.

Das Problem der Hexenbesen.

Von Professor von Tubeuf.

Mit 60 Abbildungen.

A. Allgemeiner Teil.

Als Hexenbesen bezeichnete man schon in früher Zeit anormal entwickelte Zweigsysteme, besonders an Holzpflanzen, welche mehr oder weniger Ähnlichkeit mit Besen hatten. So erscheinen in typischer Besenform die dichten Büsche auf den Tannen- (Abies-) Arten, besonders die abgestorbenen oder die im Winter ja stets entnadelten (s. Abb. 1). Sie werden durch eine parasitäre Uredinee (*Aecidium elatinum*) veranlaßt.

[Daß dieser Pilz in zweiter Generation auf Stellarien und Cerastien (Caryophyllaceen) als Teleuto überwintert, nachdem er sich als Uredo auf ihnen verbreitete, haben durch gleichzeitig vorgenommene Infektionsversuche Fischer-Bern und ich in Berlin-Dahlem vor über 30 Jahren und später auch Klebahn nachgewiesen[1]). Er heißt *Melampsorella Caryophyllacearum*].

Aber auch auf Laubhölzern gibt es solche Hexenbesen, die, besonders im laublosen Winterzustande, ganz typische Besenform haben, so z. B. — besonders gipfelständige — Hexenbesen auf Kirschbäumen, welche von einem anderen, parasitären Pilze „*Exoascus Cerasi*" (s. Abb. 2) verursacht werden. —.

Allmählich hat sich mit dem Auffinden sehr vieler ähnlicher Gestalten an ganz verschieden wachsenden Zweigsystemen aller möglicher Pflanzen der Begriff Hexenbesen erweitert und blieb nicht beschränkt auf die ursprünglich für ihn maßgebende Besengestalt.

Mit der Zeit nahm auch immer mehr die Zahl von Pflanzen, an denen man solche lokale Zweigsysteme ganz abweichender Art fand, zu.

Es wurde daher auch öfters (von P. Magnus, Sadebeck, Tubeuf, Solereder) der Versuch gemacht, die Hexenbesenträger in Listen[2]) zusammenzustellen, doch machte das Schwierigkeiten und macht sie heute noch, weil eben der Begriff „Hexenbesen" kein scharf begrenzter ist. Man hat weiterhin die Hexenbesenstudien dahin ausgedehnt, daß man die Art der Sproßverzweigungen (Morphologie) und die

[1]) Tubeuf, Infektionen mit *Aecidium elatinum*, dem Pilze des Tannenhexenbesens. Ber. der deutsch. botan. Ges. Sitz. vom 28. VI. 1901, und in Arb. der Biol. Abt. f. Land- u. Forstw. am K.G.A. Berlin, Bd. II, Heft 2, S. 368.

[2]) Solereder, Natw. Z. f. Forst- u. Landw. 1905, S. 17.

Anatomie der Hexenbesensprosse untersuchte[1]). Noch mehr trat das Bestreben hervor, über die Ursachen und die etwaigen Veranlasser der Hexenbesen Klarheit zu erhalten. Hiebei zeigte es sich, daß die Hexenbesen zumeist durch eine überreiche Knospenentfaltung dichte Büsche wurden, daß die Beastung meist kurz blieb, zum Teil aber auch umgekehrt sich verlängerte, daß sie oftmals kurzlebig war, daß sie negativ-geotrop auch an mehr, weniger horizontalen Mutterästen



Abb. 1. Großer Uredineen-Weißtannenhexenbesen in entlaubtem Zustande von einer 45jährigen gepflanzten Tanne. Links Herr Gräfl. Douglas'scher Oberforstrat Fischer, rechts sein Sohn, welche mir die Photographie 1927 spendeten.



Abb. 2. Gipfelständiger *Exoascus*-Hexenbesen am blühenden Kirschbaum. Der Besen selbst trägt nur Blätter, auf denen die Schläuche mit den Sporen gebildet werden.

in auffallender Weise emporstrebte, daß ferner die Belaubung durch die Entfaltungs- und durch die Abfallzeit von jener des Mutterastes abwich. Schließlich ergab es sich, daß die Veranlassung der Hexenbesenbildung sich teils auf pflanzliche Ursachen (besonders parasitäre Pilze) zurückführen ließ oder auf tierische Parasiten (z. B. Milben), daß aber außerdem eine Anzahl von Hexenbesen äußere Einflüsse, insbesondere pflanzliche oder tierische Parasiten überhaupt nicht erkennen ließen. Bei allen diesen 3 Gruppen blieb die Blüte- und Fruchtbildung

---

[1]) Smith, W. Forstl. naturw. Z., 1894, S. 420, 433, 473.

Wörnle, P. Anatom. Unters. der durch Gymnosporangien hervorgerufenen Mißbildungen. 26 Abb. Forstl. naturw. Z. 1894. (S. S. 197).

ganz oder meist unterdrückt. Doch kamen bei den parasitären Hexenbesen (z. B. dem der Kirsche) einzelne, nicht befallene Ästchen mit Blüten und Früchten vor, wenn das Mycel einzelner Knospen nicht hinter der Vegetationsspitze ein- und vorgewachsen war.

Ich beschäftigte mich nun seit den 90er Jahren des 19. Jahrhunderts mit allen diesen einzelnen Fällen und Fragen und zwar mit der Feststellung der Hexenbesenträger an sich, der Gestalt und Anatomie der Hexenbesen, ihrer merkwürdigen Biologie und ihren weitgehenden Anpassungserscheinungen, aber auch mit der Aufklärung und dem Studium ihrer Veranlasser und deren Verbreitung und schließlich mit der praktischen Bekämpfung[1]), wenn sie zu Schädlingen der Kulturpflanzen wurden[2]).

Zum Schlusse (1910) ist es mir auch gelungen, die 3. Gruppe, die nicht parasitären Hexenbesen als Knospen-Mutationen mit erblicher Eigenschaft zu erkennen.

Schon in meinem ersten Buche „Beiträge zur Kenntnis der Baumkrankheiten", mit 5 lith. Tafeln, 1888, Verlag J. Springer, spielten Untersuchungen von Hexenbesen eine Rolle; so in Abschnitt III *Arceuthobium Douglasii* und *americanum* auf *Pseudotsuga* „*Douglasii* und *Pinus Murrayana*". —.

Eine ausgedehnte Reise durch die nordamerikanischen Waldgebiete gab mir im Jahre 1913 Gelegenheit, *Arceuthobium*-Hexenbesen an den meisten westamerikanischen Abietineen in der Natur zu studieren und mit Hilfe eigener photographischer Aufnahmen und mit selbstgesammeltem Material und nach Studium der zahlreichen Literatur eine monographische Zusammenfassung der gesamten Arceuthobien und der von ihnen verursachten Hexenbesen zu verfassen[2]). —.

In dem obigen Buche (1888) Abschnitt V beschäftigte ich mich auch mit einem der pilz-parasitären Hexenbesen, nämlich jenem von *Alnus incana*, der durch *Taphrina borealis* Joh. syn. *epiphyllus* Sad. verursacht wird. Als Hexenbesen-Bildner war weder diese Art, noch eine andere Exoasceen-Art auf Erlen bis dahin angesprochen worden. Ich hatte aber schon 1884 in den Chiemsee-Bergen und 1887 im bayer. Walde typische, durch ihn verursachte Hexenbesen entdeckt[3]).

Als tierparasitärer Hexenbesen waren die Milbenhexenbesen an den Birken schon lange bekannt und weit verbreitet. Neu traten

[1]) Tubeuf. Der Hexenbesen der Kirsche. Mit 4 Abb. Flugblatt der Biolog. Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Nr. 4, 3. Aufl. Berlin-Dahlem.

[2]) Tubeuf. Überblick über die Arten der Gattung *Arceuthobium* (*Razoumowskia*) mit besonderer Berücksichtigung ihrer Biologie u. prakt. Bedeutung. Mit 50 Abb. Naturw. Zeitschr. für Forst- u. Landw., 17. Jahrg., 1919, S. 167—273.

[3]) Tubeuf. Hexenbesen auf *Alnus incana*, S. 37. Beitr. z. Kenntn. der Baumkrankh., 1888. Ferner in Botan. Exk. mit d. Studierenden der Forstwissenschaft an d. Univ. München. Allgem. Forst- u. Jagdztg., 1890.

Ende des 19. Jahrhunderts kleinere Hexenbesen, aber in riesiger Zahl, an Syringen[1]) auf. Auch diese durch Milben (*Phytoptus Loewi*) verursachten Besen wurden schon 1882 (durch Wittmack) zuerst in Norddeutschland und einige Jahre später erstmals von mir in Bayern beobachtet. Heute sind sie allüberall an Syringen zu finden und rufen sehr häßliche Deformationen und schließlich den Tod der Zweige hervor.

Zunächst hatte ich mich also, wie gesagt, mit pathogenen Hexenbesen beschäftigt und ihre Anatomie wie ihre Biologie und Pathologie sowie ihre Veranlasser studiert oder meine Schüler zum Studium derselben veranlaßt. Hievon zeugt besonders der allgemeine Teil (S. 1—120) meines Werkes „Pflanzenkrankheiten durch kryptogame Parasiten verursacht", mit 306 Abbildungen auf 599 S., 1895 (in englischer Übersetzung 1897) und zahlreiche Veröffentlichungen, besonders in meinen Zeitschriften („Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift" 1892—1898, „Naturwissenschaftl. Zeitschr. für Land- und Forstwirtschaft" 1902—1921 (bezw. für „Forst- und Landwirtschaft"), „Praktische Blätter für Pflanzenschutz" 1898 und schließlich „Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten" seit 1925).

So entstand auch eine hübsche Arbeit von William Smith, dem späteren Übersetzer meines oben genannten Buches über Pflanzenkrankheiten „Diseases of Plants, induced by cryptogamic Parasites"; Longmans, Green & Co., London, New York and Bombay 1897.

Diese Arbeit von Dr. W. Smith behandelte „Untersuchungen der Morphologie und Anatomie" der durch Exoasceen verursachten Sproß- und Blattdeformationen, Forstl.-naturw. Z. 1894, mit 18 Fig. und erschien auch in italienischer Sprache. Ferner entstand damals auch eine parallele Doktorarbeit bei mir durch den späteren Oberforstrat Dr. Paul Wörnle über „Anatomische Untersuchungen der durch Gymnosporangium-Arten hervorgerufenen Mißbildungen", 26 Abb., Forstl. naturw. Z., 1894. Auch die hübsche, ebenfalls bei mir gefertigte Doktorarbeit des jetzigen Waldbauprofessors Dr. Rubner[2]) in Tharandt lag auf dem Gebiete der pathologischen Anatomie und schloß auch die anatomische Untersuchung eines von mir gefundenen Hexenbesens der Rotbuche (S. 261) ein.

Im allgemeinen Teile meines 1895 erschienenen Werkes „Pflanzenkrankheiten, durch kryptogame Parasiten verursacht". Zugleich eine Anleitung zur Bekämpfung von Krankheiten der Kulturpflanzen. Mit 306 in den Text gedruckten Abbildungen. Verl. J. Springer-

[1]) Tubeuf. Milbenhexenbesen der Syringen in Bayern. Die Gartenwelt 1900 und in Prakt. Bl. f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz, 1905, S. 38, 2 Abb.

[2]) Konrad Rubner. Das Hungern des Cambiums und das Aussetzen der Jahrringe. Mit 28 Abbild. Dissert. München. In Naturw. Z. für Forst- u. Landw., 1910, S. 212—262.

Berlin) findet sich ein Abschnitt „Mutualismus“[1]), in dem ich (§ 14) den Hexenbesen einige Ausführungen widmete. Ich besprach zunächst das mutualistische Zusammenleben zwischen Pilzen und Algen in den Flechten, bei denen ein gegenseitiges Ernährungsverhältnis besteht. Sie bilden in ihrer Symbiose Lebewesen, die nach Form, Lebensbedürfnissen und Lebensart völlig neu sind und daher noch lange nach der Entdeckung ihrer 2 Komponenten durch Schwendener und trotz der weiteren Arbeiten Stahls, von manchen Botanikern und Flechtenspezialisten als einheitliche Pflanzen und nicht als Symbiosen betrachtet wurden. Daß sie aber wie selbständige Lebewesen auftreten, veranlaßte mich damals, eine besondere Gruppe von Symbiosen zu gründen, die ich als „Individualisten“ bezeichnete. Diesen Begriff bildete ich aber primär nicht für die frei lebenden Flechten, sondern für die parasitären Hexenbesen. Diese entstehen ja aus Organen anderer Pflanzen, besonders an Holzgewächsen.

Es hat sich nun im Laufe meiner Untersuchungen gezeigt, daß auch „nicht symbiontische“ Hexenbesen sich unabhängig vom korrelativen Einflusse des Tragastes entwickeln und ihre Eigenart in den Nachkommen, welche in der Erde wurzelnde Pflanzen sind, sich erhalten.

Um diesen Werdegang von Studien, zu deren Veröffentlichung ich die von mir gegründeten und redigierten Zeitschriften benützte und anderen zur Verfügung stellte, zu zeigen, schalte ich hier eine Literaturliste ein, die nur auf meine Bücher und meine Zeitschriften beschränkt ist, aber nicht nur auf eigene Arbeiten, sondern auch Arbeiten anderer Autoren, die, angeregt durch unsere Betonung des Interesses der Hexenbesen ihre Veröffentlichungen in meinen Zeitschriften deponierten, enthält. Im übrigen verweise ich auf die Literatur-Zusammenfassung meines leider allzufrüh verstorbenen Freundes Hans Solereder[2]) und auf die kürzlich erschienene Doktorarbeit von Liernur, welcher die Solereder'sche Liste zu Grunde lag, die mit Ergänzungen versehen wurde:

1. Praktische Blätter für Pflanzenschutz. Herausgegeben und redigiert von Dr. v. Tubeuf.

1905 2 Abb. Milbenhexenbesen der Syringen in Bayern (erstmals in „Die Gartenkunst“, 1900, S. 7).

2. Forstlich-Naturwissenschaftliche Zeitschrift. Herausgegeben und redigiert von Dr. von Tubeuf.

[1]) Mutualismus (nach van Beneden) gleich Symbiose (nach de Bary).

[2]) Über Hexenbesen auf *Quercus rubra* L., nebst einer Zusammenstellung der auf Holzpflanzen beobachteten Hexenbesen. Naturw. Z. f. Land- u. Forstwirtschaft, 3. Jahrg., S. 17, 1905.

1892 S. 279 Tubeuf: Hexenbesen der Rotbuche, (1 Tfl.).
S. 280 „ „ „ Ulme.
S. 327 „ „ von *Pinus montana* (1 Tfl.).
1893 S. 48 „ „ der Lärche (1 Tfl.).
S. 76 „ Fichten-Hexenbesen (1 Tfl.).
1894 S. 420, 433, 473. William Smith: Exoasceen-Hexenbesen[1]) (mit 18 Abb.).
1898 S. 195 Badoux: Abbildung des Hexenbesens der Weymouthskiefer.
S. 196 Klotz: Le Balai de Sorcier sur le Pin. Weymouth. (Ohne Abb.)

3. In Naturwissenschaftlicher Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft (bezw. f. Forst- und Landwirtschaft). Herausgegeben und redigiert von Prof. von Tubeuf.

1904 S. 296 Tubeuf: Hexenbesen der Rotbuche von H. Oberförster Hoffmann in Biedenkopf a. d. Lahn. (1 Abb.)
1904 S. 439 Muth: Hexenbesen an *Taxodium distichum*. Mit Abbildungen.
1904 S. 296 Hexenbesen an Ulme, Birnbaum, Robinie.
1905 S. 253 Tubeuf: Hexenbesen der Fichte. (5 Abb.)
S. 309 „ „ „ Rotbuche. (2 Abb.)
S. 395 „ „ von *Prunus Padus*. (2 Abb.) (cfr. S. 372, 1908.)
S. 17 Solereder: Über Hexenbesen auf *Quercus rubra* (1 Abb.) nebst einer Zusammenstellung der auf Holzpflanzen beobachteten Arten.
S. 512 Tubeuf: Hexenbesen an *Pinus Strobus*. (1 Abb.)
S. 344 Heinricher: Hexenbesen an Kirsche. (1 Abb.)
S. 348 „ „ „ *Prunus Padus*. (2 Abb.) (cfr. 372, 1908.)
1906 S. 421 Güssow: Hexenbesen der Birke mit 10 Abb. im Text und 2 Tafeln.
1907 S. 84 Tubeuf: Hexenbesen der *Gleditschia* (1 Abb.).
1908 S. 372 „ „ von *Prunus Padus* (ohne Abb.).
1909 S. 340 Thomas: Die Cypressenfichte, eine neue Spielart (1 Abb.) (dürfte vielleicht auch ein Hexenbesen-Nachkomme sein? Tubeuf).
1910 S. 1 Tubeuf: Knospenhexenbesen der Zirbelkiefer (mit Abb.).
S. 349 „ Aufklärung d. Erscheinung d. Fichten-Hexenbesens.
S. 582 „ Vererbung der Hexenbesen (2 Abb.).
1911 S. 333 Zach: Die Natur d. Hexenbesens auf *Pinus silvestris*. (1 Tafel, 11 Abb.).
1912 S. 62 Tubeuf: Über die Natur der nichtparasitären Hexenbesen.
S. 64 „ Hexenbesen der Zirbelkiefer (1 Abb.).
1914 S. 36 Heinricher: *Arceuthobium*-Hexenbesen auf Wacholder (1 Abb.).
1914 S. 217, 294, 409. Tubeuf: Bozen. Schilderungen und Bilder aus dem Münchener Exkursionsgebiete. Auch als Broschüre im Buchhandel. Verlag E. Ulmer, Stuttgart. Mit 104 Abb.

[1]) Untersuchungen der Morphologie und Anatomie der durch Exoasceen verursachten Sproß- und Blattdeformationen.

1916 S. 513 Tubeuf: Schilderungen und Bilder aus nordamerikanischen Wäldern (Anfang). Mit zahlreichen Abb. von *Arceuthobium*-Hexenbesen an Nadelhölzern und Uredineen-Hexenbesen an *Picea* u. an *Libocedrus*.

1919 S. 1 Tubeuf: Schilderungen u. Bilder aus nordamerikanischen Wäldern. (35 Abb.) 1. Fortsetzung. Hexenbesen durch *Peridermium coloradense* an *Picea Engelmanni*. Natw. Z. f. F. u. L., S. 30, Abb. 36 u. 38, S. 29, Abb. 35.

S. 153 Tubeuf: Schilderungen u. Bilder aus nordamerikanischen Wäldern. 2. Fortsetzung mit zahlreichen Abb. von *Arceuthobium*-Hexenbesen.

S. 167 Tubeuf: Überblick über die Arten der Gattung *Arceuthobium* mit besonderer Berücksichtigung ihrer Biologie und praktischen Bedeutung. (50 Abb.) (Mit zahlreichen Abb. von *Arceuthobium*-Hexenbesen auf Nadelhölzern.) Sonderabdruck.

4. Hexenbesenabbildungen finden sich auch in Tubeufs Buch „Pflanzenkrankheiten[1]), durch kryptogame Parasiten verursacht". Mit 306 Abb., 1895. Verl. J. Springer, Berlin:

S. 25 Kirschenhexenbesen = *Exoascus Cerasi*, im Winter.
S. 31 „ = „ „ „ Sommer.
S. 40 *Thujopsis dolabrata*-Hexenbesen durch *Caeoma-deformans*.
S. 106 Tannenhexenbesen = *Aecidium elatinum*.
S. 177 Weißerlenhexenbesen (*Exoascus epiphyllus*).
S. 178 Hainbuchenhexenbesen (*Exoascus Carpini*).
S. 179, 180, 181, 182. Kirschenhexenbesen (*Exoascus Cerasi*).
S. 384 Preißelbeerhexenbesen (*Calyptospora Goeppertiana*).
S. 418 Weißtannenhexenbesen (*Aecidium elatinum*).
S. 419 „ „ „
S. 433 *Thujopsis dolabrata*-Hexenbesen (*Caeoma deformans*).

Wir können demnach die Hexenbesen der Holzpflanzen als dicht verzweigte, aufwärts strebende, an der normal beasteten Tragpflanze wie fremde Parasitenbüsche, ähnlich der Mistel oder dem *Loranthus* erscheinende Astsysteme bezeichnen. So sind sie wohl gegenüber den hypertrophischen Gebilden, welche den Charakter von Knospen tragenden Sprossen und anormalen Sproßsystemen nicht mehr erkennen lassen, genügend charakterisiert. Immerhin sind noch unter dem Begriffe „Hexenbesen" Erscheinungen zusammengefaßt, die manches nicht ganz Übereinstimmendes besitzen, weil sie von ganz verschiedenen

[1]) Sämtliche Klischees (über 300) dieses Werkes und jene von allen meinen anderen bei J. Springer-Berlin verlegten Werken und von allen meines Schwiegervaters, R. Hartig hat der Verlag hinter meinem Rücken „vernichtet", so daß mir diese für Wissenschaft und Autor so wichtige und wertvolle Illustrationsquelle nicht mehr zur Verfügung steht. Die in diesem vorliegenden Artikel gebrachten Bilder sind mit neu hergestellten Klischees gedruckt. Die Klischees meiner 3 Zeitschriften, welche im Verlage von E. Ulmer-Stuttgart sich befinden, sind alle wohlerhalten und konnten ohne weiteres hier wieder verwendet werden.

Veranlassungen herstammen. Gruppiert man sie aber nach ihren Ursachen, so vereint man auch in der Erscheinung mehr übereinstimmende Gebilde.

Tatsächlich sind die Ursachen der Hexenbesenbildung verhältnismäßig wenige, so daß man die Hexenbesen in vier Gruppen unterbringen kann: Es entsteht dann folgendes Schema:

A. Symbiontische Hexenbesen. Diese sind durch Parasiten verursacht.

I. Hexenbesen, welche durch parasitäre Pflanzen verursacht sind.

1. Verursacht durch parasitäre **höhere** Pflanzen und zwar nur durch ***Arceuthobium***-Arten.

Diese Loranthaceen-Gattung ist ausgezeichnet durch ein sich mycelartig auflösendes Wurzelsystem, mit dem sie die Rinde von Nadelhölzern durchwuchern und zu gesteigertem Längenwachstum wie zur Knospenentwickelung reizen kann. Infolgedessen entstehen dicht verzweigte Sproßsysteme und langgestreckte, rutenförmige Zweige. Die dichten Hexenbesen bilden Büsche, die oft durch Kümmern normaler Astsysteme isoliert und auffallend werden; sie können aufrecht wachsen, wenn sie festen Tragästen aufsitzen oder hängen und wieder aufstreben, wenn ihre schwachen Tragäste unter ihrer Last abwärts gebogen werden.

Im Prinzip ist ihre Lebensweise zu vergleichen den Hexenbesen mit endophyten Pilzen, deren Mycel die gleiche Reizwirkung erreicht. Diese schließen sich daher hier unmittelbar in unserem Schema an. (Siehe Abb. 3—4).

2. Verursacht durch **niedere** Pflanzen und zwar nur durch **symbiontische Pilze** (s. Abb. 9—22).

Echte Pilz-Hexenbesen werden aber nur von ganz wenigen Pilzgruppen verursacht, nämlich von den **Exoasceen** (unter den Ascomyceten) und von den **Uredinales**, seltener auch von den **Ustilaginales** (unter den Proto-Basidiomyceten). —.

(Unter den Exobasidiomyceten (der Autobasiomyceten) käme nur *Exobasidium Lauri* in Betracht, doch geht bei der Geweihgalle des Lorbeers die Hypertrophie und Deformation durch das weitverbreitete und robuste Parasitenwachstum des Mycels schon so weit, daß an den geweihförmigen Auswüchsen des Lorbeerstammes (die vielleicht schon einem kallösen Auswuchse entstammen) die Knospenbildung völlig unterbleibt. Man spricht daher wohl besser von einer „Galle"

wie von einem „Hexenbesen“ und wird am besten diese Galle als eine „hexenbesenähnliche“ bezeichnen können[1]). —.

Den echten Hexenbesen gemeinsam ist das endophyte Mycel, die symbiontische (nicht zerstörende) Lebensweise desselben, die nach außen sich öffnenden Fruchtkörper, die Fähigkeit hinter dem Vegetationspunkt herzuwachsen und auf das embryonale Gewebe wachstumreizend (vielleicht durch Ausscheidung von Wuchshormonen?) zu wirken, die Knospen zum Austrieb anzuregen und das Dickenwachstum zu fördern. Sie hemmen und hindern im allgemeinen die Blüte- und Fruchtbildung und die eigene Fortpflanzung, aber nicht die Sproß- und Knospenbildung. Wir sehen hier auch das Pilzmycel hinter den Vegetationskuppen nachwachsen und die embryonalen Wirtzellen reizend beeinflussen.

Die von Exoasceen und die von Uredineen verursachten Besen sind aber nicht nur durch das Wesen der Veranlasser, sondern auch durch die Verschiedenheiten der Wirtpflanzen andersartig; so sind Exoasceenhexenbesen nur bei Laubhölzern möglich, Uredineenhexenbesen vorwiegend bei Nadelhölzern.

II. Hexenbesen, welche durch parasitäre Tiere (Gliederfüßler) und zwar durch Milben verursacht werden.

Diese Tiere leben frei und wirken nur von außen saugend auf die in Entwickelung stehenden Pflanzenteile; sie üben ihre Tätigkeit zumeist unter dem Schutze der Knospen aus, doch führen durchaus nicht alle zur Bildung hexenbesenartig

[1]) Die hängenden Hexenbesen, welche man auf den Sundainseln auf Bambusarten findet (mein verstorbener Freund, Herr Dr. Raciborski, hat solche in seinem Herbar eingelegt und mir dediciert), sind von einer Ascomyceten-Art, die nicht zu den Exoasceen, sondern zu den *Dothideales* (der Euascomyten-Ordnung) gehört, nämlich zu der Gattung *Epichloe* (*Epichloë bambusae* Pat. und *Epichloë Blumeana* R. et Sch.) verursacht.

Molisch erwähnt sehr häufige Bambushexenbesen an vielerlei Bambus-Arten für Japan. Diese sollen nach Miyake von einem Pilze (*Aciculosporium Take* Miyake) verursacht werden.

Molisch zählt bei vielerlei Pflanzenarten mit Hexenbesen auch solche bei *Paulownia imperialis* auf. Diese sollen nach Miyake durch *Gloeosporium Kawakamii* Miyake verursacht werden. —.

Ich gehe auf diese Hexenbesen und andere tropische, wie z. B. die sog. Krüllotenbesen der Kakaobäume in Surinam, nicht ein, weil sich mein Thema nur auf die Hexenbesen der europäischen Holzpflanzen (Laub- und Nadelhölzer) und auf jene der gemäßigten Zone anderer Erdteile bezieht. Ich ziehe auch nicht die korallenartigen Mycorhizenwurzeln oder die sich über die Erde erhebenden vielästigen Wurzelbildungen von Cycadeen, welche durch Symbiose mit *Anabaena*-Algen entstehen, hierher. Man kann sie vergleichend „hexenbesenähnliche“ Wurzelgallen nennen, aber nicht Hexenbesen.

verzweigter und meist aufstrebender Sproßsysteme, an denen Blätter und Blüten unterdrückt zu werden pflegen.

Diese Milbenbesen sind den Pilzhexenbesen nicht gleichzustellen, sie sind nur als analoge Bildungen aufzufassen. Beide sind durch Parasiten verursachte, pathologisch entwickelte Zweigsysteme.

Wenn man aber die enge, bis zur Kugelform getriebene Zweigbildung bei den Milbenhexenbesen der Syringen als Hexenbesen bezeichnet, so muß man das auch bei den von Milben deformierten und zu sterilen Ballen (Eschenklunkern) geformten Blütensträußen tun. Auch die Wirrzöpfe der Weiden, ebenfalls durch Milben verursacht, werden zu den Hexenbesen gezählt, obwohl nicht nur ihre Knospen auswachsen, sondern auch neue (Adventiv-) Knospen gebildet werden.

Es wären dann eben Milbenhexenbesen anders zu definieren wie Pilzhexenbesen.

B. Ohne parasitäre Ursache entstandene Hexenbesen.

Ihr Habitus erinnert sehr an parasitär entstandene Bildungen; sie sitzen ebenso wie diese — besonders die von Pilzen verursachten Hexenbesen — Tragästen normaler Holzpflanzen auf. Sie zeigen ähnliche kurze und zahlreiche Verästelungen, so daß sie zu mehr, weniger dichten Büschen werden können, sie haben langsamen Wuchs, negativ geotrop aufstrebende Tendenz und selten Fructifikation. Sie unterscheiden sich aber von jenen durch die stete Abwesenheit von Parasiten (Arceuthobien, Pilzen und Milben) und vor allem durch die Vererblichkeit ihrer Gestalt und Langsamwüchsigkeit auf die Nachkommen. —.

Anpassungen.

Die in ihrer Anpassung an die symbiontische Lebensweise am weitesten vorgeschrittenen Hexenbesen sind jene an *Thujopsis dolabrata*, jene an tropischen Farnen auftretenden (Taphrina-Arten) und der an *Laurus nobilis* geweihförmig vorkommende (Exobasidium).

Thujopsis dolabrata ist die Cupressinee mit den breitesten Blattorganen und den größten Weißflächen auf der Unterseite von Flächen- und Kantenblättern aus Japan. An ihr entstehen blattlose, braunrindige, viel verzweigte Sprosse als Hexenbesen. Alle Ästchen enden in eine Querscheibe mit Epidermis-Deckelabschluß. Fällt der Deckel ab, so ist eine Kreisfläche mit der *Caeoma*-Sporenschicht einer Uredinee

bloßgelegt, die ich in meinem Buche **Pflanzenkrankheiten durch kryptogame Parasiten verursacht** 1895, S. 433, ab- abbildete und beschrieb. Die Hexenbesen können fast kugelige Büsche von Kopfgröße bilden. Ich nannte den Pilz *Caeoma deformans* (Berk. et Br.) Tubeuf[1]). Er war vorher als *Uromyces deformans* Berk. et Br. (1878) und dann von Shirai als *Caeoma Asanuro* 1889 japan. beschrieben. Hier steht der ganze Hexenbesen im Dienste des Parasiten, dessen Fortpflanzung er auf sinnreiche Weise ermöglicht. Der Hexenbesen selbst, ohne eigene Assimilation, sitzt wie ein Parasit dem grünen Wirte auf, aus dem er stammt und von dem er versorgt wird. (Vergl. Abb. 213.) —.

Giesenhagen beschrieb in der „Flora", Ergänz.-Bd. 1892, S. 130, 2 Hexenbesen auf den Blättern tropischer Farne; beide sind durch parasitäre Pilze und zwar durch 2 verschiedene *Taphrina*-Arten, also Exoasceen, die so häufig zur Hexenbesenbildung führen, verursacht.

1. Der eine Hexenbesen findet sich auf *Aspidium aristatum* Sw. und ist durch *Taphrina Cornu cervi* Giesenhagen veranlaßt.
2. Der andere, viel größere, findet sich auf *Pteris quadriaurita* und wird durch *Taphrina Laurencia* Giesenhagen verursacht.

Den auf *Aspidium aristatum* vorkommenden Hexenbesen vergleicht Giesenhagen mit den Geweihgallen auf Lorbeerstämmen. Bei *Aspidium* spricht Giesenhagen von stift- oder geweihartigen Gebilden, bei *Pteris* von einem kurzen Achsengebilde, an welchem entfernt-wedelartige seitliche Organe in großer Zahl entspringen. Giesenhagen betrachtet die *Pteris*-Hexenbesen als pathologisch veränderte blattbürtige Sprosse. Er beobachtete auch ein einzelnes Fiederchen an einem Hexenbesen, welches sich normal entwickelte, da in dasselbe der Pilz offenbar nicht eingewachsen war. Auf solche Fälle wies ich auch bei anderen Hexenbesen hin. Der Pilzbefall hindert sonst die normale Differenzierung.

Das Hexenbesenparenchym ist reich an Stärke, also muß mindestens in dem Tragblatte auch assimilierendes Chlorophyll da sein; die Ausbildung differenter Epidermiszellen und von Spaltöffnungen unterbleibt aber. —.

Bei der Geweihgalle des Lorbeerbaumes, die ich in meiner Naturw. Z. f. Forst- und Landw. 1913, S. 401, nach lebendem Materiale abbildete und beschrieb, wuchert die geweihähnliche Bildung aus dem Stamme. Ich sprach sie

[1]) Tubeuf, Botan. Centralbl., Nov. 1894. Ber. aus dem Botan. Ver. München.

auf Grund anatomischen Befundes als metamorphosierte Adventivsprosse an; entstanden sind sie durch den Reiz des endophytisch lebenden Myceles von *Exobasidium Lauri*; sie stehen den sog. Hexenbesen von *Thujopsis dolabrata*, welche sich aus gewöhnlichen Sproßanlagen entwickeln, nahe. Beide haben nicht mehr die Sproßrinde und nicht mehr die Knospen ihrer Tragsprosse. Die Geweihgalle des Lorbeers und die *Thujopsis*-Geweihgalle sind Hexenbesen-ähnlich, da sie aus verzweigten Sproßsystemen gebildet sind (Abb. S. 215).

Wenn man den Hexenbesenbegriff **einschränken** will, kann man unter ihn nur die äußerlich als Sproßsysteme mit Knospenabschluß erkenntlichen Gallen stellen.

Wenn man ihn **weiter** fassen wollte, müßte man auch jene Gallen dazu zählen, welche als stark metamorphosierte Symbiosen äußere Sproßanzeichen nicht mehr erkennen lassen und der Knospenbildung entbehren. Je nachdem fallen die Lorbeergeweihgallen und die *Thujopsis*-Gallen unter die Hexenbesen oder nicht.

Die weiter gehende Auffassung führt dahin, daß andere Hypertrophien, sobald sie verzweigt sind, auch zu den Hexenbesen gezogen werden, wie dies tatsächlich geschehen ist. Es möchte sich aber empfehlen, die enger gefaßte Definition anzunehmen. In diesem Falle kommen wir eben zur vorstehenden Übersicht.

Bilder von Hexenbesen-Typen.

I. Arceuthobium-Hexenbesen.

Die *Arceuthobium*-Hexenbesen der Douglasie haben lang rutenförmige Sprosse, bedeckt mit den kleinen Sprossen des Parasiten. Andere verursachen den Tod des Tragastes und die Entwicklung von Ersatzsprossen. (Abb. 3 u. 4.)

(Nach Sammlungsobjekten dürfte die Douglasie ebenso wie Fichte, Kiefer, Tanne, Lärche auch nicht parasitäre Hexenbesen haben.)

Alle *Arceuthobium*-Hexenbesen-Bilder sind aus Tubeuf, „Überblick über die Arten der Gattung *Arceuthobium* mit besonderer Berücksichtigung ihrer Biologie und prakt. Bedeutung.“ Mit 50 Abb. Naturw. Z. f. Forst- u. Landw., 1919, S. 167—273 entnommen.

Die einzige europäische *Arceuthobium*-Art in Europa (nördlichster Standort: Istrien) ist *A. Oxycedri* auf *Juniperus communis* und *Oxycedrus*. Abb. l. c. S. 230. Auch sie bildet Hexenbesen.

I. Arceuthobium-Hexenbesen.



Abb. 3. Blaue Douglastanne von Palmer Lake. Der untere Teil der Krone bildet, besonders nach rechts einen großen dichten Hexenbesen, die obere Hälfte der Krone ist normal.

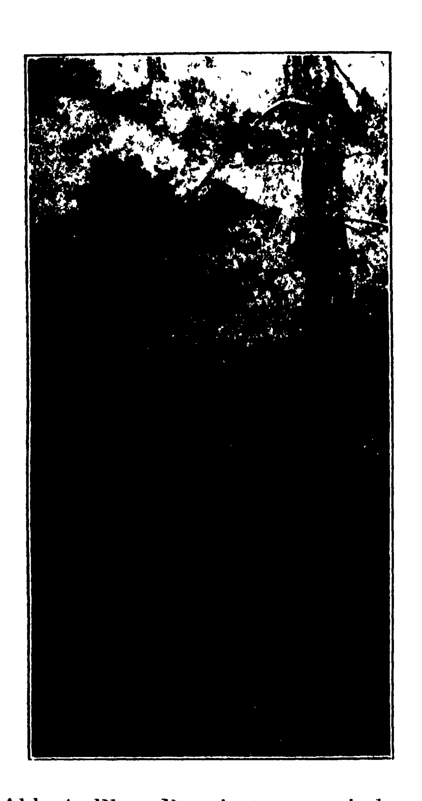


Abb. 4. Blaue Douglastanne zwischen Manitou und Minnehaha. Ein Seitenast endigt in einen endständig gewordenen Hexenbesen, dessen Zweige sich aufkrümmen.

Hexenbesen der blauen Douglastanne, veranlaßt durch *Arceuthobium Douglasii*.
v. Tubeuf phot.

I. Arceuthobium-Hexenbesen.

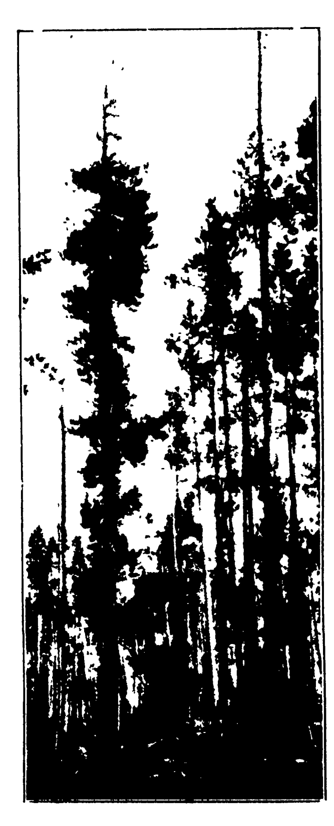


Abb. 5. *Pinus Murrayana* im Arapaho Forest. Der Stamm ist von unten bis oben mit lauter Hexenbesen bedeckt. Der Gipfel ist abgestorben. Auch die Nachbarstämme haben Hexenbesen. Veranlasser ist *Arceuthobium americanum*.
v. Tubeuf phot.



Abb. 6. *Pinus scopulorum* mit 2 riesigen Hexenbesen. Vorhügel (Black Hills) am Fuße des Pikes Peak. Die Hexenbesen sind durch *Arceuthobium cryptopodum* verursacht.
v. Tubeuf phot.

I. Arceuthobium-Hexenbesen.



Abb. 7. *Pinus ponderosa* bei Prospect zwischen Medford und Crater Lake. Ein großer Teil des Stammes links bildet riesige, dichte Hexenbesen, veranlaßt durch eine Zwergmistel (*Arceuthobium campylopodum*). Auch ein kleinerer Baum rechts zeigt Hexenbesen. Unterwuchs *Ceanothus corticulatus*, *Quercus Garryana* und junge *Pinus ponderosa*-Pflanzen. v. Tubeuf phot.



Abb. 8. Hexenbesen auf *Picea alba* durch *Arceuthobium pusillum*, entwickelt aus der Seitenknospe eines horizontalen Astes. Der Hexenbesen wächst senkrecht empor.

1. In älterem Zustande.
2. In jugendlichem Stadium.

Nach Jack in Rhodora.

II. Pilz-Hexenbesen.

a. Exoasceen-Hexenbesen.



Abb. 9. Hexenbesen der Kirsche im Winter.

Verkleinerte Reproduktion des großen Bildes, welches in meinem Buche „Pflanzenkrankheiten durch kryptogame Parasiten verursacht". 1895, S. 25, zu sehen ist. Der Tragsproß wird durch den Hexenbesen ausgenützt, das Wasser wird abgesaugt: Infolgedessen verkümmert der Endsproß von der Ansatzstelle des Hexenbesens an bis zu seiner Spitze. Der Hexenbesen sinkt durch sein Gewicht, seine Äste krümmen sich negativ geotrop wieder auf —. Ein gipfelständigerHexenbesen wächst senkrecht in die Höhe (vergl. Abb. 2). Der Kirschenhexenbesen blüht und fruchtet nicht und wirkt sich für den Baum und die Ernte wie ein großer Parasit (z. B. eine Loranthacee) aus. Er sollte bei der Baumpflege regelmäßig entfernt werden. Der ihn veranlassende Parasit ist *Exoascus Cerasi*, er perenniert im Wirtsproß und fruktifiziert auf den jungen Blättern mit freien Schläuchen (Asken mit Sporen). Blütezeit der gesunden Äste und Belaubung der Hexenbesen treffen zeitlich zusammen. Auch in Japan ist er sehr häufig und wird von Shirai auf *Taphrina Pseudocerasi* Sh. zurückgeführt.

IIa. Exoasceen-Hexenbesen.

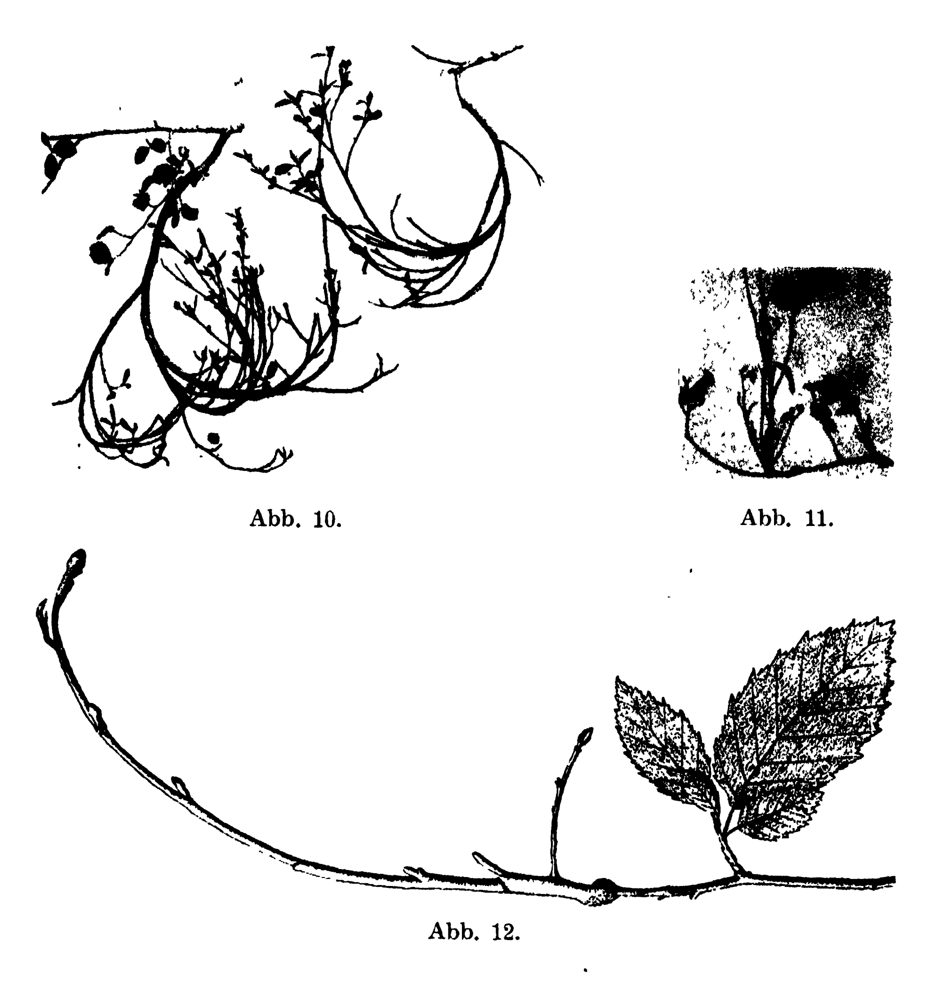


Abb. 10. Abb. 11.

Abb. 12.

Abb. 10, 11, 12. Exoasceenhexenbesen an der Weißerle (*Alnus incana*).

Links oben hängende und sehr energisch sich aufkrümmende jüngere Besen. Rechts ein in der Mitte eines Sprosses entsprungener Hexenbesen, der senkrecht und gerade in die Höhe strebt. Unten einjähriger Hexenbesen, der von der Infektionsstelle an sehr stark verdickt (hypertrophiert) ist; seine Spitze krümmt sich empor, so daß der Sproß im Bogen aufwärts wächst. Vergl. den jungen (1 jähr.) Hexenbesen an der Birke (Abb. 14).

IIa. Exoasceen-Hexenbesen.



Abb. 13. Exoasceenhexenbesenbusch an der Zwetsche (*Prunus domestica*), der oft in großer Zahl am selben Baume auftritt.



Abb. 14. 1jähriger *Exoascus*-Hexenbesen an der Birke. Stark verdickter Sproß wie bei dem vorstehenden 1jährigen Hexenbesen der Erle.
Die durch Milben veranlaßten Hexenbesen der Birke bilden solche Anschwellungen und langgestreckten Triebe nicht. Sie bilden nach allen Seiten astige Büsche, da das Saugen der Milben die Knospen in Menge reizt, auszutreiben. Vergl. Abb. 26 und 27.

IIb. Uredineen-Hexenbesen.



Abb. 15. *Libocedrus decurrens* mit riesigen, ganze Astsysteme bildenden Hexenbesen, veranlaßt durch *Gymnosporangium blasdaleanum* aus den Wäldern zwischen Medford u. Prospect. v. Tubeuf phot. 1913.



Abb. 16. Hexenbesen an *Libocedrus decurrens*, veranlaßt durch einen Rostpilz, *Gymnosporangium blasdaleanum*, der in den Sprossen ausdauert und auf den grünen, schuppenförmigen Blättchen seine Teleutosporen entwickelt. v. Tubeuf bei Medford phot. 1913 in 1/2 nat. Gr.

IIb. Uredineen-Hexenbesen.



Abb. 17. Einzelner Hexenbesen der Berberitze, aufrecht strebend mit dicken rötlichgelben Blättern und Sprossen, die von Accidien dicht besetzt sind.



Abb. 19. Hexenbesen an *Thujopsis dolabrata*, verursacht von *Caeoma deformans* (Uredinee) aus Japan. Fast besser als Geweihgalle zu bezeichnen. Weitestgehende Anpassungserscheinung.



Abb. 18. Ast eines Berberitzenstrauches mit zwei Hexenbesen (*Puccinia Arrhenatheri* auf *Arrhenatherum elatius*).

IIb. Uredineen-Hexenbesen.





Abb. 20. Abb. 21.
Uredineen-Weißtannen-Hexenbesen (*Melampsorella Caryophyllacearum*).
Abb. 20 im belaubten Sommerzustande, Abb. 21 im Winter entlaubt.
(Vergl. hiezu Abb. 1.)



Abb. 22. Preißelbeerpflanzen mit hexenbesenähnlich verzweigten Sprossen, hypertrophierter Rinde und reduzierten Blättern. Dazwischen ein normaler Sproß. Ursache *Calyptospora Goeppertiana* (Uredinee).



Abb. 23. Die geweihförmigen Pilzgallen an Lorbeer, veranlaßt durch *Exobasidium Lauri* Geyler.

Diese Stammauswüchse habe ich als metamorphosierte Adventivsprosse[1]) gedeutet. Die zahlreichen Gefäßbündel sind in den Zweigen der Galle ringförmig angeordnet und umschließen eine Marksäule. Eine Knospenbildung, wie sie bei echten Hexenbesen (nach unserer Definition) erhalten bleibt, fehlt hier. (Vgl. S. 204.)

[1]) Tubeuf, Die Geweihförmigen Pilzgallen an Lorbeer. Naturw. Zeitschr. für Forst- u. Landw., 1913, S. 401

III. Milben-Hexenbesen.

Abb. 26.

Abb. 24. Milbenhexenbesen an *Pinus montana*. v. Tubeuf phot.



Abb. 25. Milben-Knospenhexenbesen (Knospenwucherungen) an der Zirbelkiefer vom Ritten b. Bozen. $^4/_5$ nat. Gr.



Abb. 26 u. 27. Milbenhexenbesen an Birken (nach Güssow).



Abb. 28. *Pistacia Therbinthus* mit Milben-Hexenbesen.



Abb. 29. Eschenblütenstand mit steril gewordenen deformierten Blüten-Organen. Diese Eschenklunkern sind M i l b e n-Gallbildungen, welche den Milben-Sproßhexenbesen der Syringe nahe stehen.



Abb. 30. Hexenbesen der Syringen im Winter. Nat. Gr.

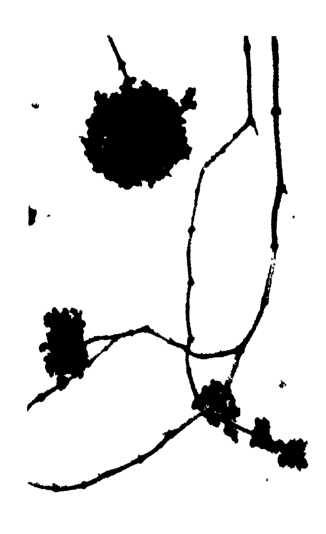


Abb. 31. M i l b e n-Sproß-Hexenbesen an Syringe, größere und kleinere Kugeln bildend. Im Winter besonders auffallend. Verkleinert.



Abb. 32. Hexenbesen im unteren Teile der Lärche, an der Wegkreuzung Klobenstein—Pemmern nach Bad Süß.



Abb. 33. *Pinus montana.* Der ganze Baum ist in Hexenbesenform erwachsen. Zwischen Bad Kohlgrub und Oberammergau (bei Altenau). Nach einer Phot. von Prof. Graf zu Leiningen.

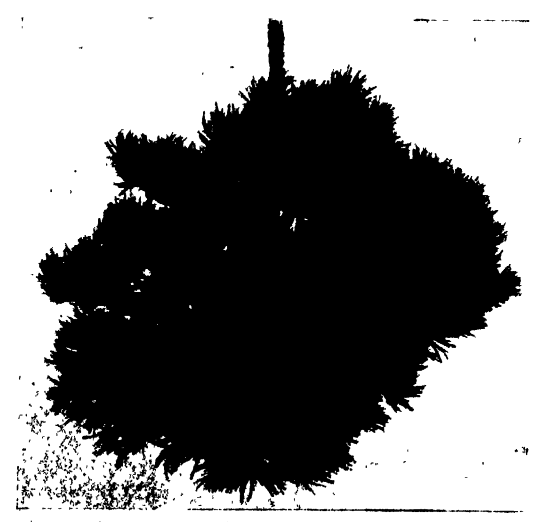


Abb. 34. Hängender Hexenbesen der *Pinus montana.*

a) An Nadelhölzern.



Abb. 35. Hexenbesen an *Pinus montana* (f. *Pumilio*) vom Forstamte Betzigau, 18. II. 1913. Breite etwa 36 cm.



Abb. 36. Hängender Kiefernhexenbesen (*Pinus silvestris*) mit aufgekrümmten Sprossen. Breite etwa 9 cm. Zuwendung von Herrn Prof. Fabricius, 16. V. 28, aus Grafrath.



Abb. 37. Nichtparasitärer Hexenbesen der Zirbelkiefer aus der Schweiz. Gefunden von Herrn Forstamtsassessor jetzt O. F. M. Wopfner 1911 bei St. Moritz, mir überwiesen von Herrn Prof. Dr. Schüpfer. (Beschrieben Naturw. Z. f. Forst- u. Landw., 1912, S. 64.)

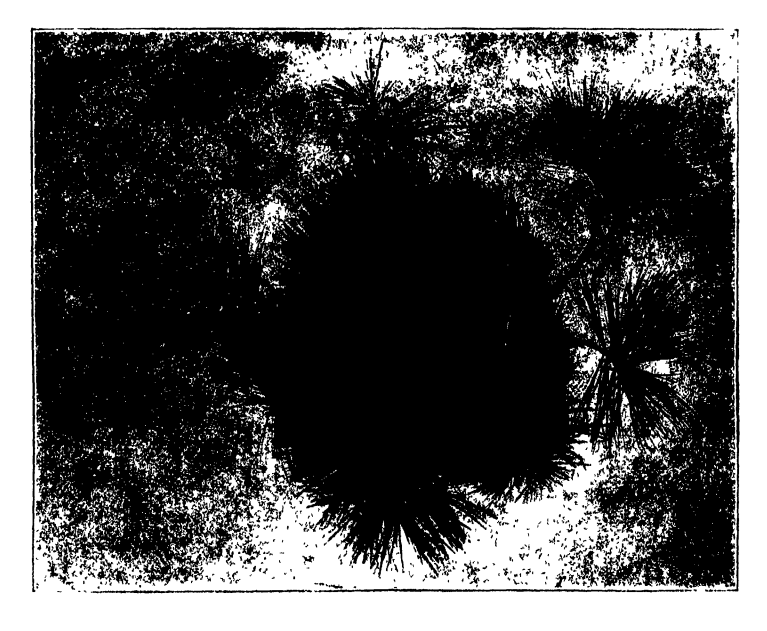


Abb. 38. Hexenbesen der Weymouthskiefer. Nach Tubeuf.

IVa. An Nadelhölzern.



Abb. 39. Hexenbesen an der Weißtanne (*Abies alba syn. pectinata*) von der Unterseite. Etwa 60 cm in der Breite. Zuwendung von Herrn Oberregierungsrat Fuchs in Bayreuth; vom 12. I. 1925. —. Wir besitzen auch das Bild eines sehr schönen grünen (also nicht parasitären) Hexenbesens von *Abies Pinsapo*, den wir der Güte von Herrn August Barbey in Chambesy bei Genf von Januar 1908 verdanken. Einen kleineren, grünen Tannenhexenbesen fand ich mit Herrn Forstexperten August Barbey im Mischwalde oberhalb des Neuchateler Sees in der Schweiz. —. Einen größeren, pilzfreien Tannenhexenbesen verdanken wir der Freundlichkeit von Herrn Oberförster Lent in Sigmaringen.

Anhang.





Abb. 40. Dichter Knospenhexenbesen an der Kiefer (*Pinus silvestris*) aus Zentbechhofen, V. 1912, in $^4/_5$ nat. Größe.

Diese merkwürdige Knolle ging uns am 11. V. 1912 aus Zentbechhofen zu. Der Längsschnitt zeigte dichtgedrängte Kurztriebe. Sie erinnert an die „Knospenbüschel" der Zirbelkiefer (s. Abb. 25), welche ich auf den Einfluß saugender Milben zurückführen konnte.

Die Ursache des vorliegenden Objekts ist nicht bekannt. Wenn man es noch als Knospenhexenbesen bezeichnen wollte, müßte man eine sehr viel weitergehende Definition geben, als ich sie aufgestellt habe. Doch lassen sich von ihr zu den erwähnten „Knospenbüscheln" und von diesen zu immer lockereren Hexenbesen vielerlei Übergänge feststellen. Ähnliche, unerforschte Gebilde gibt es auch an der Fichte (*Picea excelsa*).

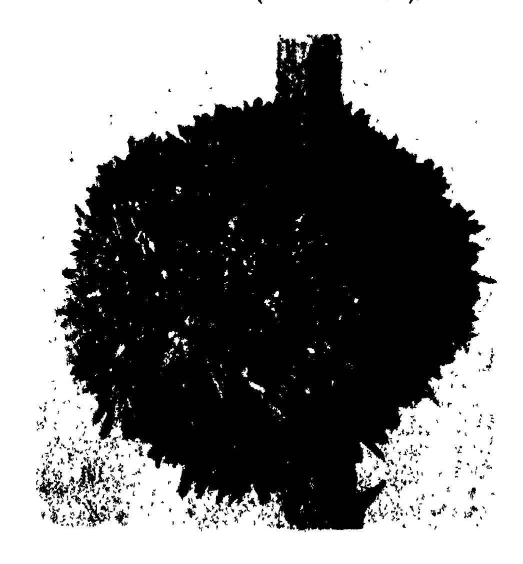


Abb. 41. Dichter Fichten-Kugel-Busch. Ganz kurze Sprosse mit dicken, kurzen Nadeln und kräftigen Knospen auf einem kurzen Seitensproß ($^4/_5$ nat. Gr.) an *Picea excelsa*.

Vielleicht sind diese Bildungen nicht parasitären Ursprunges.

IV. Nicht parasitäre Hexenbesen.

b) An Laubhölzern.



Abb. 42. Durch seine Schwere herabhängender Buchenhexenbesen mit aufgekrümmten Ästen. v. Tubeuf phot.

IVb. An Laubhölzern.

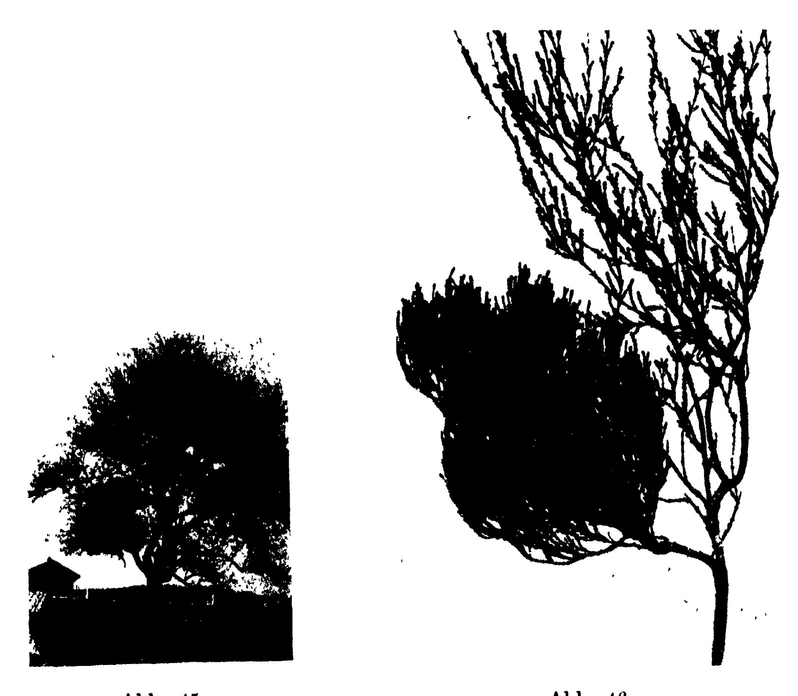


Abb. 43. Buchenhexenbesen in großer Zahl auf demselben Baume. Von Oberf. Hoffmann aus Biedenkopf a. d. Lahn. (Aus Naturw. Z. f. L. u. Forstw. Spitzertypie).

IVb. An Laubhölzern.



Abb. 44. Buchenhexenbesen.



· Abb. 45. Abb. 46.

Rechts an der Heide (*Calluna vulgaris*), links am Birnbaum, *Pirus communis.*

Auf weitere Abbildungen von Hexenbesen, die in meiner Naturw. Z. f. Land- und Forstwirtschaft veröffentlicht sind, haben wir hier, mit Ausnahme jener der Fichte, verzichtet, zumal die Klischees sehr groß sind, so z. B. 1. Hexenbesen auf *Quercus rubra* von Solereder, Jahrg 3, 1905, S. 17; 2. weitere Exemplare von *Pin. Strobus*, von *Pin. montana*, Lärche, Tanne; 3. auf *Gleditschia*, 5. Jahrg., 1907, Heft 1, S. 85 vom Lido-Venedig und einer im forstbot. Garten in München; 4. Wirrzöpfe und Holzkröpfe der Weiden, Jahrg. 2, Heft 8; 5. Hexenbesen der Syringen, Jahrg. 1905, Heft 4, S. 37.

Wir haben auch von der Aufstellung einer „Liste" abgesehen, weil uns eine solche für unsere Zwecke entbehrlich zu sein scheint.

B. Spezieller (experimenteller) Teil.

Nichtparasitäre Fichtenhexenbesen.

I. Formen.

Von den nichtparasitären Hexenbesen beschäftigte ich mich hauptsächlich mit jenen der Fichte, *Picea excelsa*. Zunächst machte ich in ein paar Artikeln auf ihre äußere Erscheinung aufmerksam und regte an, nach zapfentragenden Hexenbesen Umschau zu halten und mir die Zapfen oder die Besen samt den reifen Zapfen zu senden[1] u. [2]).

Ich wiederhole meine damalige Aufforderung, die schöne Monographie von Prof. Dr. C. Schröter „Über die Vielgestaltigkeit der Fichte", erschienen in der Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft zu Zürich 1898 ergänzend einzusehen. Den damaligen Artikel schloß ich mit den Worten:

> „Es wäre, wie ich schon früher anregte, von Interesse, mit Zweigen und Knospen von Hexenbesen Pfropfversuche und falls samentragende Exemplare gefunden würden, auch Aussaaten zu machen". — .

Ich füge meinem heutigen Berichte diese Abbildungen der Vollständigkeit und Abrundung meiner Darstellung wegen nocheinmal bei.

[1]) Fichtenhexenbesen (1 Tfl.). Forstl. naturw. Zeitsch., 1893, S. 76.
[2]) Hexenbesen der Fichte, mit 5 Abb. Naturw. Zeitsch. f. Forst- u. Landwirtsch., 1905, S. 253.

Fichtenhexenbesen 1.

Diesen Hexenbesen fand Herr Forstassessor Dr. Dengler (heute Professor an der Forstl. Hochschule in Eberswalde) während seiner Münchener Studienzeit. Der Hexenbesen gehört zu den dichteren, kurzastigen, vielverzweigten, kurz und derbbenadelten Gebilden, welche fast kugelige Form haben und dem Aste mit Habitus einer älteren Fichte aufsitzen. Alle seine Ästchen sind außerordentlich dick, gedrungen und tragen große, kräftige Knospen. Seine Größe läßt sich annähernd aus der Länge der normalen Nadeln des Tragastes ermessen.



Abb. 47. Fichtenhexenbesen 1.

Fichtenhexenbesen 2.

Dieser Fichtenhexenbesen wurde uns von Herrn Forstmeister Uhl (Forstamt Kaufbeuren, 1904) eingesendet. Er hatte eine Breite von 50 cm und eine Höhe von 60 cm. Seine Bezweigung war verhältnismäßig locker, mit freien, kräftigen Sprossen. Die Benadelung, an sich kürzer wie am alten Tragaste, hatte im Gegensatz zu dieser den Habitus der Benadelung junger, üppig wachsender Fichten.



Abb. 48. Fichtenhexenbesen 2.

Fichtenhexenbesen 3.

Dieser breithalbkugelige Hexenbesen mit gleichmäßiger Oberfläche ohne hervorragende Ästchen steht im Lockerheitsgrade zwischen dem ganz dichten und dem mit vorstehenden Ästchen aufgelockerten.



Abb. 49. Hexenbesen der Fichte 3.

Fichtenhexenbesen 4.

Dieser Fichtenhexenbesen wurde uns durch Herrn Forstmeister Weber aus dem Forstamte Stadtsteinach übersendet. Derselbe weicht wesentlich von den beiden vorbeschriebenen Formen ab. Die ca. 130 Jahre alte Fichte mit den Hexenbesen fiel in der aus Fichten und Tannen gemischten Abteilung Kollengraben in dem bereits gelichteten Bestandsrande bei der Hiebsauszeichnung auf. Sie trug an einem isoliert, waagrecht abstehenden Seitenaste unterhalb der eigentlichen gering ausgebildeten Krone und 16 m über dem Boden die merkwürdige Bildung. Diese ist dadurch charakterisiert, daß alle Äste, welche der erwähnte alte Seitenast trug, zu einzelnen Hexenbesen umgewandelt waren, die dicht gehäuft beisammen saßen und von denen nur eine Anzahl in Abb. 50 photographiert wurden. Die einzelnen Hexenbesen saßen breit und flach auf den Ästen. Die Benadelung der Hexenbesen war gegen die normale Kronenbeastung kurz und fein. Bei den einen der kleinen Hexenbesen sind die Nadeln 7 mm, bei den anderen gar nur 4—5 mm lang. End- und Seitenknospen sind sehr groß und lang gestreckt.



Abb. 50. Hexenbesen der Fichte 4.

Fichtenhexenbesen 5.

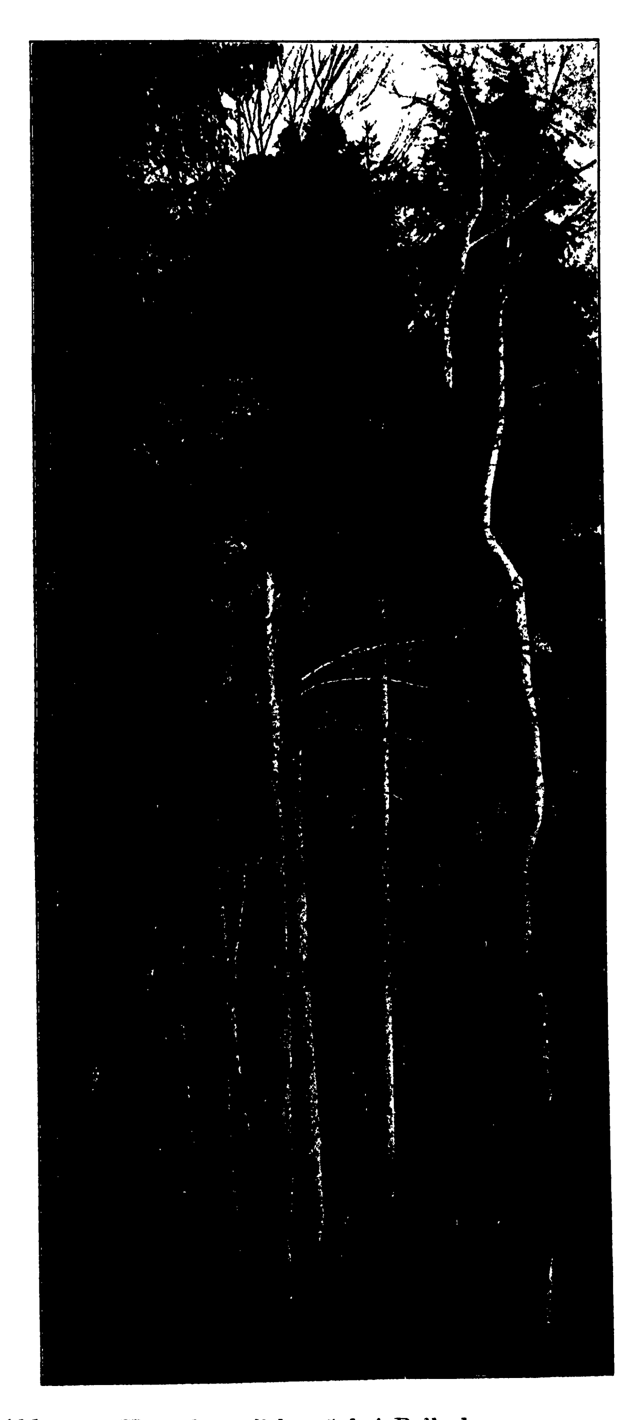


Abb. 51. Hexenbesenfichte 5 bei Pullach. v. Tubeuf phot.

Fichtenhexenbesen 5 bei Pullach.

Ein besonders schönes Objekt eigener Art habe ich schon vor langen Jahren photographiert. Es ist dies eine Fichtenstange, deren gesamte Krone in einen einzigen, mächtigen Hexenbesen verwandelt ist. Der Baum stand wenige Schritte vor dem Besitz „Burg Schwaneck", wenn man vom Staatsbahnhof Großhesselohe auf der Landstraße nach Pullach geht. Er war einer der letzten Bäume des beim Besitz der Burg Schwaneck endenden Waldes. Die Höhe des Baumes betrug 13,5 m, die Stärke in Brusthöhe 70 cm Umfang (21 cm Durchmesser). Der Stamm war bis zur Krone astfrei. Die Kronenäste begannen bei 8,50 m und hingen etwa 1 m weit noch herab, so daß die Krone vom Ansatz bis zur Spitze 5 m, in der Ausdehnung der Äste gemessen 6 m Höhe hat. Die Beastung war eine kurze, gedrungene, die Knospen und Nadeln waren ebenfalls derb und letztere auch kurz. —.



Abb. 52. Hexenbesen, gipfelständig auf alter Fichte.

Wir besitzen auch in unseren forstbotanischen Sammlungen einen Stangenabschnitt von 3 m Länge, welcher 2 m ohne Beastung ist, während der oberste Meter völlig in einen Hexenbesen verwandelt erscheint. Sein Querdurchmesser beträgt 0,75 m. Die Stärke des Stammabschnittes beträgt an seiner Basis 7 cm. Dieses Exemplar stammt aus Bettbrunn bei Stammheim in Oberbayern und wurde uns von dem dortigen Herrn Forstamtsassessor zugeschickt.

Ich konnte in den Nadeln, Zweigen und Knospen dieser Hexenbesen weder Pilze noch Tiere (etwa Phytopten) auffinden. Die Erscheinung dürfte daher in dieselbe Kategorie von Mißbildungen gehören, wie die Fasziationen. —.

Die Fichte ist, wie man aus der schönen Abhandlung Schröter (l. c.) sieht, ganz besonders vielgestaltig und hat auch nicht selten Hexenbesen von besonderem Formenreichtum.

Aber auch alle anderen Abietineen sind formenreich und tragen Hexenbesen.

Nächst der Fichte findet man nicht selten Hexenbesen an den Kiefern und zwar nicht nur an unseren 2-Nadlern (*Pinus silvestris* und *montana*), sondern auch an 5-Nadlern (*Pinus Cembra* und an der bei uns eingebürgerten *Pinus Strobus* aus Amerika).

Ferner gibt es solche Hexenbesen an den Lärchen.

Auch an den Weißtannen fand ich außer den sehr häufigen parasitären, auch nicht parasitäre Hexenbesen, von denen allein hier die Rede sein soll. Es muß aber festgestellt werden, daß die letzteren bei *Abies alba* (*pectinata*) als eine Seltenheit zu bezeichnen sind (siehe Abb. 39).

Die Tanne neigt eben überhaupt weniger zur Variation wie die Fichte. Doch haben wir solche Hexenbesen nicht nur von *Abies alba* = *pectinata*, sondern auch von *Abies Pinsapo*, einen solchen, sehr schönen von Herrn August Barbey in Chambery bei Genf, 1908.

Daß auch nicht zu den Abietineen gehörige Nadelhölzer Hexenbesen tragen können, ist bekannt, so z. B. nach Muth *Taxodium distichum* etc.

II. Vererbungsversuche mit Fichtenhexenbesen von 1907 bis 1933[1]).

Sobald mein Aufruf im Kreise meiner Hörer und Schüler und den Lesern meiner Forstlich-naturwissenschaftlichen Zeitschrift (1892—1899), sowie der Naturwissenschaftlichen Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft (1902—1921) einen Erfolg hatte, begannen meine Aussaat- und Vererbungsversuche. Nachdem die ersten derselben schon 25 Jahre gelaufen sind und die jüngsten Versuche zum selben Resultate geführt haben, will ich sie hier zusammenfassend darstellen. Es scheint mir dies um so notwendiger, als die neueste Hexenbesen-Veröffentlichung von Liernur (Dissertation von Utrecht), ohne daß er es der Mühe wert fand, sich näher zu erkundigen und sich genügend zu orientieren, meine Resultate ohne jede Begründung in Zweifel gezogen hat. —.

Die Hexenbesen der Fichte vererben sich, wie ich 1910 zuerst nachwies[1]), in der Art, daß ihre Nachkommen in einem bestimmten Prozentsatze als ganze Individuen Hexenbesen bilden; sie werden also Zwergformen mit Kugel- oder Kegel- oder Tafel- oder ähnlichen Gestalten; die vielen in der Literatur beschriebenen Zwergformen dürften wohl großenteils Nachkommen von Hexenbesen sein, die ja auch in unzähligen Formen variieren. Man findet selbst größere Bäume (Stangen und Althölzer), deren Krone im ganzen noch immer Hexenbesengestalt hat[1]). Es handelt sich also nicht nur um Zwergformen. Ich habe meine Aussaat-Versuche vom Jahre 1907 in den letzten Jahren wiederholt und es zeigt sich auch jetzt bei diesen zahlreicheren Aus-

---

[1]) 1. Aufklärung der Erscheinung des Fichtenhexenbesens. Ein Beitrag zur Provenienzfrage. Naturw. Zeitschrift f. F. u. L., 1910, S. 349.

2. Vererbung von Hexenbesen. 2 Abb. Naturw. Z. f. F. u. L., 1910, S. 582.

3. Über die Natur der nichtparasitären Hexenbesen. 1 Abb. Naturw. Zeitsch. f. Forst- u. Landw., 1911, S. 10.

saaten wieder, daß eine Vielheit von dichtwüchsigen Zwergen auftritt, die dem Mutterhexenbesen ähneln. Die Hexenbesen tragen nur selten Zapfen und wenn sie solche tragen, dürften die Samen dieser Zapfen mindestens in der Regel, wahrscheinlich immer, von Bestäubung durch Pollen männlicher Blüten befruchtet worden sein, die an normalen Ästen sich entwickelten. Die Blüten vieler Nadelhölzer sind ja meist nach Zweigen mit männlichen Blüten und solchen mit weiblichen Blüten getrennt, ja sogar oft zeitlich so verteilt, daß zuerst männliche Blüten, später auch weibliche Blüten entstehen, aber auch regional derart, daß freistehende Kiefernstangen im oberen Teile nur männliche Blüten tragen oder daß die Weißtannen die weiblichen Blüten auf die Gipfel der Bäume beschränken. Ja man findet auch freistehende ganze Pflanzen (Stangen), z. B. aufrechte *Pinus montana*, die auf der ganzen Oberfläche ihrer ausgedehnten, kugelförmigen Krone alljährlich nur männliche Blüten bilden. Dies bewirkt das merkwürdige Bild, daß bei der Langlebigkeit ihrer Nadeln oft infolge des jährlichen Abfalls der Blüten von den jungen Sprossen 6—8 oder noch mehr Intervalle von benadelten und leeren Sproßteilen sich folgen.

Es wird daher wohl auch an Hexenbesen, falls sie blühen, in der Regel nur ein Geschlecht bei Fichten, Kiefern und Tannen vorhanden sein. Bei Lärchen stehen beide Geschlechter an denselben Langtrieben, bei Douglasien (auch bei *Picea alba*) fand ich sogar gemischte Blüten, sodaß nach Abfall des männlichen Teiles halbgroße Zapfen sich weiter erhielten. Die Nachkommen von Hexenbesen dürften also in der Regel gemischt die Erbeinheiten des Hexenbesens mit jenen von normalen Zweigsystemen enthalten.

Wenn es aber der Zufall will, daß männlich blühende Hexenbesen mit weiblich blühenden benachbart vorkommen, können beiderseits gleiche Erbeinheiten sich vereinen und zu Nachkommen führen, die sämtlich Hexenbesenform annehmen.

Das Interessante und allgemein Unerwartete ist, daß Abweichungen kleiner Zweigsysteme an einem sonst ganz normalen Baume sich durch Samen vererben können, während man durch die Gewohnheit, Varietäten und Rassen nur vegetativ durch Pfropfen oder Stecklinge fortzupflanzen, gar noch nicht versucht hatte, sie geschlechtlich zu vermehren. Es war das ja auch insoferne zweckmäßig, als die vegetative Vermehrung allein ohne jede Abänderung von Form und Wesen des Individuums möglich ist.

Es ist nun bewiesen, daß die Mutationen nicht nur im Samen entstehen können und sich demnach am Embryo und der aus ihm erwachsenden ganzen Pflanze zeigen, sondern daß sie auch in einer vegetativen Knospe, die im Zusammenhang mit ihrem Mutterast oder Stamm bleibt, vor sich gehen können und ebenfalls erblich bleiben.

Protokolle
über die Versuche der Fichtenhexenbesen-Vermehrung durch Saat.

1. Versuchsreihe 1907—1932.

Fichtenhexenbesen aus dem Forstamte Kösching (Abb. 53 I a). Die Samen desselben wurden im Frühjahr 1907 im Forstamte Freising ausgesät. Von den Nachkommen wurden 2 photographische Aufnahmen im Salicetum, wohin sie verpflanzt worden waren, gemacht (Abb. 54 I b und 55 I c, 1910). Einige von ihnen wurden in den später gegründeten forstbotanischen Garten in Grafrath verpflanzt. Von diesen hatte sich einer schön und gleichmäßig entwickelt, erkrankte aber infolge von Trocknis im Sommer (August) 1932. Er wurde nach der Entnadelung photographiert (Abb. 56 I d) im Herbste 1932. 2 andere sind noch am Leben. Ein an die Biolog. Reichsanstalt seinerzeit geliefertes Exemplar ging dort frühzeitig zugrunde.

(Dagegen hat sich im Salicetum bei Freising eine Zwergfichte spontan auf einem Wege angesiedelt, die offenbar von einem Hexenbesen der nahen Fichtenbestände, deren Randbesamung die Flächen der ehemaligen Weidenanlagen erobert hat, stammt.)

Das zeigt deutlich, daß die meisten Nachkommen der Fichtenhexenbesen bei Naturverjügung durch den Schatten des Altholzes und im Untertauchen unter die schnell in die Höhe strebenden normalen Pflanzen bald wieder verschwinden müssen. Die von Hexenbesen stammende Zwergengeneration bedeutet also keine Gefahr für die Verjüngung der Bestände; sie bildet aber einen von der Gärtnerei besonders geschätzten und begrüßten Zuwachs für ihre sonnigen Steingärten und für ihre formen- und namenreichen Raritätensammlungen in den Katalogen und Handelsgärten. Samentragende Zapfen von Nadelholzhexenbesen würden wohl gerne von der Gärtnerei gekauft werden.

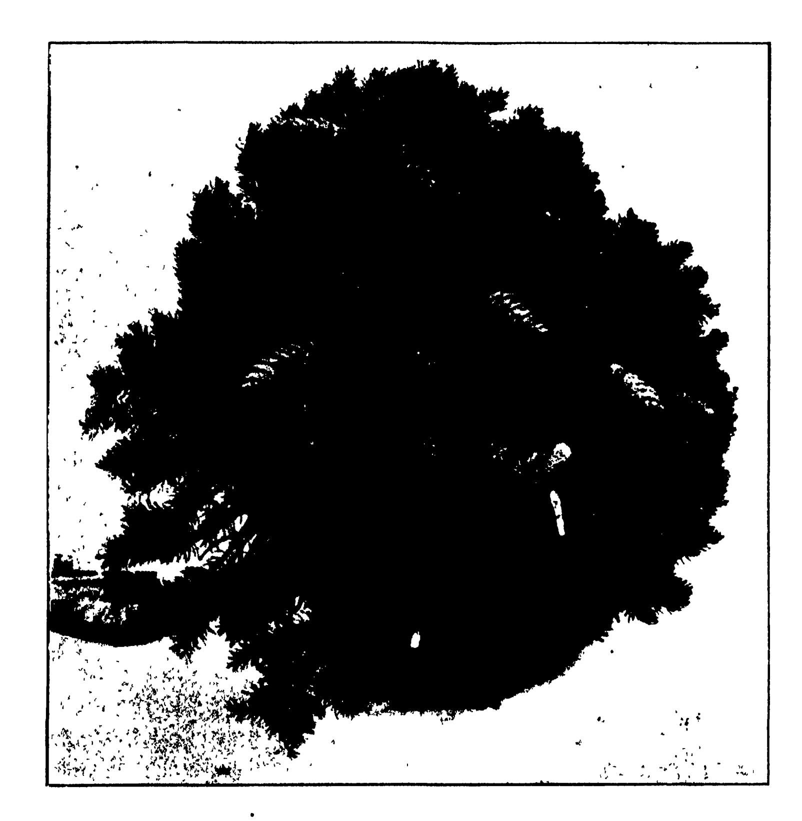


Abb. 53. Ia. Kugelhexenbesen aus der Krone einer 100jähr. Fichte. Durchm. 45 cm. Forstamt Köschig 1907.

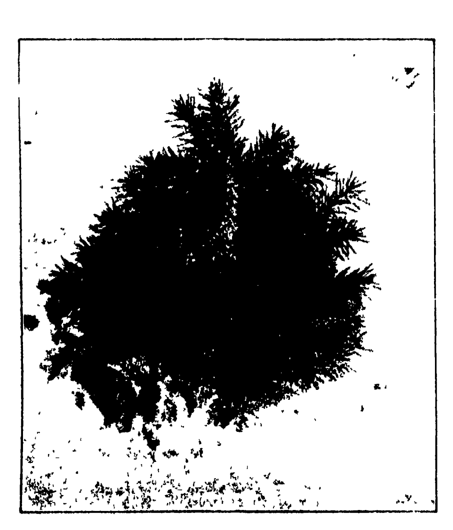




Abb. 54 Ib. Abb. 55 Ic.

Junge Nachkommen des obigen Hexenbesens. Aufn. 1910, Frühjahr, also 3jährig.



Abb. 56. Id. Letzte Aufnahme des als Ic bezeichneten, vorstehend abgebildeten Hexenbesens als Nachkomme vom Hexenbesen von Kösching. Gesät 1907, abgestorben durch Trocknis des Sommers 1932 und alsbald photographiert im Alter von 25 Jahren.

2. Versuchsreihe (ab 1930 laufend).

Ich hatte noch 2 mal Gelegenheit Samen von zapfentragenden Fichtenhexenbesen aussäen zu können:

Fichten-Hexenbesen von Fürst Wrede-Ellingen.

Zapfenmaterial erhalten: 10. Februar 1930. Samen in Sack geklengt, am 25. April 1930 im forstbotan. Garten in Grafrath zur Saat gebracht und am 27. April 1931 auf den Beeten verschult. Im Winter 1931/1932 bei wenig Schnee, gefrorenem Boden und starker Erwärmung entstanden einige Abgänge, welche unten angegeben sind.

Aufnahme vom 16. Juli 1932:

1. Auf Beet II Nr. 20 gingen von 931 Pflanzen 53 ein und es verblieben 878 Pflanzen. Hievon waren 230 Pflanzen = 26,2% kugelig.
2. Auf Beet III Nr. 19 gingen von 931 Pflanzen 80 ein und es verblieben 851 Pflanzen. Von diesen waren 220 Pflanzen = 25,8% kugelig.
3. Auf Beet III Nr. 18 gingen von 931 Pflanzen 141 ein und es verblieben 790 Pflanzen. Von diesen waren 240 Pflanzen = 30,4% kugelig.
4. Auf Beet III Nr. 17 gingen von 343 Pflanzen 48 ein und es verblieben 295 Pflanzen. Von diesen waren 90 Pflanzen = 30,5% kugelig.

Von der Gesamtzahl der vorhandenen Fichtenpflanzen waren also **27,7 % kugelig.**

Die Zwischenformen sind in Anbetracht der verschiedenen Stärke und Entwicklung der Pflänzchen vorerst noch nicht zahlenmäßig festgelegt.





Abb. 57. Abb. 58.

Abkömmlinge von Fichtenhexenbesensamen aus gleicher Aussaat. Links normale Pflanze, rechts 2 Zwergfichten mit Hexenbesengestalt. Die Hexenbesensamen stammten aus Ellingen von Fürst Wrede vom selben Hexenbesen. Aussaat April 1930, photographiert Winter 1932/33.

3. **Versuchsreihe** (ab 1930 laufend).

Fichten-Hexenbesen aus dem Forstamt Marquartstein-Ost.

Von Oberforstmeister Holz.

Material erhalten: 20. Januar 1930. Saat: 25. April 1930 im forstbotan. Garten Grafrath. Verschult: am 28. April 1931 auf Beet Abt. III Nr. 17.

Auszählung vom 16. Juli 1932.

Von den 102 verschulten Pflanzen sind 6 eingegangen, es verblieben also 96 Pflanzen. Von diesen waren 377 Pflanzen = **38,5% kugelig.**



Abb. 59. Zapfentragender Hexenbesen aus Forstamt Marquartstein. Samen ausgesät April 1930.



Abb. 60. Gleichalte, 3jährige Nachkommen aus derselben Saat von Zapfen desselben (abgebildeten) Hexenbesens von Marquartstein. Links typische Zwergform (Hexenbesengestalt), rechts fast normale Pflanzenform; immerhin stärker verästelt. Photogr. Aufn. im Winter 1932/33. (Die beiden Pflanzen wurden ausgehoben und zur photogr. Aufnahme in München in Blumentöpfe verpflanzt. Die Erde wurde mit weißem Sand bestreut.)

Vererbung anderer Fichten- und Tannenvarietäten durch Samen.

a) Schlangenfichten (seit 1925 laufend).

Ich habe meine Versuche auch auf andere Fichtenvariationen ausgedehnt. So machte ich Saaten von Zapfen der Schlangen- oder Rutenfichte. Hier handelt es sich um Variation eines ganzen Individuums. Diese tragen nicht selten Zapfen und zwar schon an jungen Exemplaren. Ich habe aber die Samen von einem alten Baume ausgesät. Dies wird man in der Regel tun, weil ältere Bäume viel reicher blühen und fruchten. Die Samen bekam ich geliefert als „Schlangenfichten", *Picea excelsa viminalis* von der Firma Böttcher u. Voelcker,

Samenhandlung und Klenganstalt in Tabarz (Thüringen). Nach deren Angabe stammt der Same von einer großen Schlangenfichte aus einem Park in Reinhardsbrunn.

Der Same wurde am 5. März 1925 geliefert und im selben Frühjahre ausgesät; verschult wurde im Frühjahr 1927.

Von den 184 Pflanzen sind 54 als reine Schlangenfichten entwickelt = 29,3%, 53 als Übergangsformen, welche nach Verpflanzung noch weiter beobachtet werden müssen = 28,8%.

(Von den 54 reinen Schlangenfichten sind bis jetzt (Frühjahr 1932) 45 Stück verpflanzt.) Die Pflanzen sind gesund und frohwüchsig.

b) Abnormer Tannenwuchs.

Ähnlich ist es mit den Tannen, welche einen schlangenförmig sich aufwärtswindenden Stamm (Hauptachse) behalten. (Zeitschr. für Pflanzenkrankheiten 1931, S. 440 „Aufrechter Schlangenwuchs des Gipfeltriebes der Nordmannstanne“).

Hier handelt es sich um eine „unerwünschte“ Variation. die man nicht zur Waldbildung auspflanzen sollte!

Liernur („Hexenbesen, ihre Morphologie. Anatomie und Entstehung“. Dissertation Utrecht; gedruckt in Rotterdam 1927) versteht unter Hexenbesen: „Jede abnormale Verzweigung, welche durch das Frühtreiben der Winterknospen oder Adventivknospen entsteht.“ Diese Definition ist laienhaft und für die exakte wissenschaftliche Behandlung des Problems durchaus untauglich. Er glaubt typische Hexenbesen erhalten zu haben, welche bei der Ulme durch fortwährendes Anfressen von Rindern hervorgerufen wurden.

Hexenbesen, die durch Beschneiden von Buchen hervorgerufen wurden, möchte er von echten Hexenbesen trennen. Da ihm das nicht möglich ist, dehnt er seine Definition der Hexenbesen ins Uferlose aus. —.

Nach meinen von 1892—1933 laufenden Beobachtungen bin ich dazu gekommen, die Hexenbesen nach ihren Veranlassungen wissenschaftlich in wenige Gruppen einzuteilen.

Diese Einteilung ergibt kurz:

I. Durch **Parasiten** verursachte Hexenbesen.

1. Durch endophyte **pflanzliche** Parasiten[1]).
   a) Durch **Loranthaceen** (Arceuthobium-Arten).
   b) Durch **Pilze**.

[1]) Unter Endoparasiten verstehe ich hier solche, deren Mycel oder mycelähnliche Parasitenwurzel im Innern des Wirtes sich verbreitet.

* **Durch Exoasceen**
** Durch **Uredineen** selten durch **Ustilagineen.**
(*** Durch Basidiomyceten (Hymenomyceten, falls man die Geweihgallen des Lorbeers noch hierher rechnen will.)

2. Durch saugende Tiere **(Milben).**

II. Variations-Hexenbesen **(ohne parasitäre Ursachen).**

Die Hexenbesen der 5 Gruppen stehen nicht auf gleicher, ohne weiteres vergleichbaren Stufe.

Man wird zur Zeit gut tun, auseinander zu halten:

1. Arceuthobium-Hexenbesen,
2. Exoasceen- „
3. Uredineen-, seltener auch Ustilagineen-Hexenbesen,
4. Milben-Hexenbesen
5. Variations- „

Auf dieser Basis wird sich weiter forschen und weiter ausbauen lassen.

Inhalt mit Seitenzahlen.

Berichte.

I. Allgemeine pathologische Fragen.

1. Parasitismus und Symbiose.

Jarach, Marco. Sul meccanismo dell'immunità acquisita attiva nelle piante. Phytopatholog. Zeitschr. Bd. 4, 1932, S. 315.

Die vakzinale Immunität ist eng an das Leben der Pflanze gebunden und scheint histogener Natur zu sein. Denn: impfte man Bohnenpflänzchen mit filtrierten Malz-Bouillonkulturen der „toile" (= pathogene Form der *Botrytis cinerea*), so besitzt diese Bouillonkultur tatsächlich für die „toile" antimikrobische Eigenschaften, welch letztere durch Behandlung dieser Bouillon mit Hitze, mit Ätherdämpfen (48 Stunden lang) oder mit 20stündigem Erkälten bei − 45° keine Abschwächung erleiden, während sie hingegen rasch abnehmen, wenn man die Kultur mit steriler Malzbouillon verdünnt. Tötet man aber die geimpften Bohnenpflanzen zusammen mit den Kontrollpflanzen durch Hitze, Ätherdämpfe und Eis, dann mit der toile infiziert und hierauf in feuchter Kammer bei 30° gehalten, so entwickelt sich der Schimmelpilz überall und dringt sogar in die Stiele der geimpften Pflanzen und der Kontrollpflanzen hinein. Ma.

II. Krankheiten und Beschädigungen.

A) Physiologische (nicht parasitäre) Störungen.

1. Viruskrankheiten (Mosaik. Chlorose etc.)

Dufrénoy, J. Mosaique des Tulipes. C'pt. R. Soc. Biol., Bd. 108, 1931, S. 51, 2 Abb.

Die Mosaikkrankheit bei Tulpen äußert sich in Mißbildungen der Blätter. Panaschierungen gibt es an Blatt und Petal. Als Zeichen einer *Virus*-Krankheit wird hier der Zerfall des Vakuolenapparates in den entfärbten Zellen angesehen. Ma.

Müller, H. R. A. Mozaiekziekte by Cassave. (Mosaikkrankheit bei Kassave.) Medel. Inst. Plantenziekt. Buitenzorg, Bd. Nr. 24, 1931. (Holländ.)

Auf den Versuchsplantagen des eben genannten Institutes erschien die Mosaikkrankheit auf Stecklingen von *Manihot utilissima* Pohl von 1929/30 gezüchteten Sämlingen zum erstenmale auf Java. Sie ist identisch mit der afrikanischen Mosaik auf gleicher Pflanze, hat aber mit den recht ähnlichen Symptomen des Milbenbefalles durch *Tetranychus bimaculatus* Harv. nichts zu tun. Ausroden und Vernichten der kranken Pflanzen, Aussetzen mit der *Manihot*-Kultur auf befallenen Feldern; nur von gesunden Pflanzen nehme man Stecklinge. Ma.

Quanjer, H. M. und Silberschmidt, K. Über eine komplexe Viruskrankheit der Tomate. Phytopathol. Ztschr., 1932, S. 75., 5 Abb.

Mittels Pfropfung oder Saftübertragung erhielt man aus anscheinend gesunden Kartoffeln der Sorte Magdeburger Blaue auf Tomate eine stärkere Fleckenkrankheit, weshalb in dem Akronekrosevirus der genannten Sorte ein Komplex vorliegt. Aber die durch dieses Virus auf Tomaten erzeugte Erkrankung ruft keine Unebenheiten der Blattspreiten hervor und zeigt sich

gleichmäßig in allen Blättern der infizierten Pflanzen. — Die Übertragung des klassischen Tabakmosaiks von Adolf Mayer und Beyerinck ruft auf der Tomate eine Mosaikkrankheit hervor, die von der in der Praxis auftretenden nicht zu unterscheiden ist. Bei dieser durch das klassische Tabakmosaikvirus hervorgerufenen Erkrankung tritt die Mosaik mit Blattspreitenunebenheit namentlich auf den jüngsten, sich eben vom Vegetationspunkt abgliedernden Blättern auf. Man konnte durch gleichzeitige Saftübertragung eines aus gesunden Pflanzen der erwähnten Kartoffelsorte gewonnenen Virus und des klassischen Tabakmosaikvirus eine Strichelnekrose der Tomate hervorrufen. Keinen Virus fanden Verfasser in gesunden Pflanzen der Kartoffelsorte Industrie und in vielen anderen holländischen Sorten. Ma.

2. Nicht infectiöse Störungen und Krankheiten.

Ernährungs- (Stoffwechsel)-Störungen und Störung der Atmung (der Energiegewinnung) durch chemische und physikalische Ursachen und ein Zuviel oder Zuwenig notwendiger Faktoren.

Jessen, W. Die Marmorierung der Blätter der Getreidearten, eine Magnesiummangelerscheinung. Ztschr. Pflanzenernährung, Düngung usw. A, 1931, S. 129.

Die vielfach auf leichten, sauren Böden beobachtete Marmorierung oder Chlorophyllkumulation der Getreideblätter ist nicht das Anfangssymptom einer Säureschädigung, sondern eine Magnesiummangelerscheinung. Ma.

Reincke, R. Experimentaluntersuchungen über die Chlorose der gelben Lupine. Ztschr. f. Pflanzenernährung, Düngung usw. A., 1931, S. 77.

Unter „Kalkchlorose“ versteht Verfasser jene Jugenderkrankung der gelben Lupine auf kalkreichen Böden, die sich durch eine ± starke Gelbfärbung der jüngeren und zum Teil auch der älteren Blätter auszeichnet und die fast immer beendet ist, ehe das 10. Blatt erscheint. Der Kalk beginnt seine schädliche Wirkung nicht im Boden, sondern erst innerhalb der Pflanze. Das Ca gelangt auch bei der Chlorose nicht in die erkrankten Blätter. Es ist sicher, daß die chlorotischen Blätter in der ersten Zeit der Erkrankung einen sehr geringen Eisengehalt haben und daß als Folge der Ca-Aufnahme der Transport des Fe aus den älteren Blättern in die jüngeren gehemmt ist. Das Fe wird in den Keimblättern nicht festgelegt. Der Beginn der Keimung bis zur Bildung des 3. Blattes wird durch Kalk nicht beeinflußt. Stickstoff hemmt die Entwicklung der Pflanze bis zum Erscheinen des 4. Blattes, dann tritt sehr schnelles Wachstum ein. Stickstoff bei gleichzeitiger Anwesenheit von Kalk verstärkt die Chlorose wesentlich. Die Ursache hiervon ist noch unbekannt. Die Ansicht von Densch und Steinfalt (l. c. Bd. 9, 1930, S. 161), die Gegenwart von freiem oder nur locker gebundenem Alkali sei die Ursache der Kalkschädigung, wird abgelehnt. Ma.

Heinisch, Ottokar. Der Bogenamarant (Amaranthus retroflexus L.) Fortschritte d. Landwirtsch., 1932, S. 344.

Da die Samen der Pflanze im Frühjahr erst spät keimen, sind die jungen Pflanzen zur Zeit der eigentlichen Unkrautbekämpfung am Felde noch gar nicht zu erblicken. Doch können die Samen gleich nach der Ernte im Laboratorium bei 15° und darüber nicht auskeimen, im November aber bei Lichtzutritt oder Lichtabschluß geschieht die Keimung bis zu 100 %, im Sommer nur zu 23 % oder weniger. In der Č.S.R., Ungarn und Österreich tritt das Unkraut, das bis 1,2 m hoch werden kann und stark verzweigt ist, in Mais

und in Sommergerste oft in großen Mengen auf. Bei einem 1000-Korngewicht von 0,46 g wurden 16 400 Samen erzeugt. Beste Bekämpfung dieses 1jährigen Unkrauts: letzte Hacke so spät als möglich vornehmen, was bei behackten Kulturpflanzen leicht durchführbar ist. Jungpflanzen mit 4—8 Blättchen sind gegen Bestäubung mit herbiziden Mitteln ziemlich widerstandsfähig; besser wirkten 3—6 %ige H_2SO_4 und 3 %ige Raphanitlösung (ebenfalls 1000 l/ha). Leider sind die Kulturpflanzen schon so weit vorgeschritten, daß das Spritzen nicht mehr möglich ist: die Bekämpfung wäre überdies nur in Getreide möglich, wo das Unkraut im allgemeinen auch ohne besondere Bekämpfung schlecht vorwärts kommt. Bei vereinzeltem Vorkommen sind die Pflanzen vor der Samenreife auszureißen. Ma.

Kube. Schädigungen der Fichte durch Bestäuben angeplätzter Wurzelanläufe mit Kalkarsenat. Silva, 1932, S. 174.

Als Vorbeugung gegen Schäden des großen, braunen Rüsselkäfers auf einer Herbstkultur 1930 wurden Frühsommer 1931 Wurzelanläufe von Fichten des knapp angrenzenden Altholzbestandes angeplätzt und die frischen Wunden mit dem Arsenpräparat „Hercynia Rü-F" (Gebr. Borchers in Goslar) bestäubt. Beim Entrinden der Fichten bemerkte man unter der Rinde abgestorbene schwarze Streifen: nur die Splintfarbe war unverändert, die tote Masse war spröde. Streifenbreite 1–10 cm, kurze Streifen bis 2 m Länge mit flüssigem Harze angefüllt, längere (bis 19 m!) ohne Harz. Dazu Blaufäule. Das Arsen zog sich durch den aufsteigenden Saftstrom in das Bildungsgewebe, das zerstört ward. Nicht behandelte Fichten waren stets gesund. Ma.

Reckendorfer, P. Über den Nachweis von Fluor in Pflanzen- und Bodenproben. Mikrochemie, 1931, S. 126—131.

Zum Nachweis von Fluor bei Schädigung durch Flußsäure enthaltende Industriegase verwendet Verfasser folgende neue Methode: Veraschung von 2 g des lufttrockenen, gepulverten, zu einer Pastille gepreßten Pflanzenmaterials in der Berthelot'schen Bombe (25 Atm. O_2), innige Vermengung des Aschenpulvers mit Quarzsand, das der SiF_4- oder Molybdat-Benzidinprobe unterworfen wird. So zeigten Fichtennadeln am durch Rauch geschädigten Orte einen deutlichen Fluorgehalt, die Bodenprobe war negativ. Normaler Rotklee war negativ, der von einer mit schwacher Flußsäure begossenen Parzelle natürlich stark positiv. Ma.

Trénel, M. Untersuchungen über das Laubholzsterben bei Wesel. Ztschr. f. Forst- u. Jagdwesen, 1932, S. 488.

Die Böden in den Revieren der Oberförsterei Wesel sind sehr sauer, enthalten aber in der Krume nennenswerte Kalkmengen. Ihr Gehalt an leicht löslicher Tonerde ist hoch, bis 680 g Al_2O_3 je Kubikmeter Boden. Die durch Entkalkung freigewordene Tonerde und das Eisenoxyd wandern in den Untergrund und bilden durch Zementierung des Sandes Ortstein. Doch erlauben weder diese Bodeneigenschaften noch die Zusammensetzung der Asche von Laub und Holz sichere Erklärungen für das schlagartige Absterben des Laubholzes (Eiche, Buche). Aber die Sauerstoffarmut des Grundwassers in den kranken Beständen fällt auf, die im Einklang steht mit dem Auftreten von Schwefelwasserstoff und deren hohen Gehalt an S-Verbindungen des Trockentorfs. Das Sterben wird durch das Steigen des Grundwassers hervorgerufen; die O-abschließende Wirkung des steigenden Grundwassers wird in den tieferliegenden Beständen dadurch verstärkt, daß infolge anaerober Bedin-

gungen aus den erwähnten S-Verbindungen Schwefelwasserstoff entsteht, der an diesen Orten das schlagartige Sterben verursacht. Man muß vor allem den Stand des Grundwassers regeln! Ma.

B) Parasitäre Krankheiten verursacht durch Pflanzen.

1. Durch niedere Pflanzen.

a. Bakterien, Algen und Flechten.

Greaney, F. J. Sulphur dusting for the prevention of a bacterial disease of wheat called „Black Chaff." Scient. Agricult., Bd. 11, 1931, S. 274.

Die bakterielle Weizenkrankheit konnte Verfasser durch Bestäuben mit Kolodust bekämpfen. Ma.

Němec, B. Über den Einfluß der Bakterien auf die Entwicklung des pflanzlichen Kallus. Mém. Soc. Royal Scienc. de Bohême, Cl. d. Sci. Prague, Bd. 6, S. 1.

Starke Kallusbildungen rufen auf frischen Wundflächen von Kohlrabiknollen hervor das *Bacterium tumefaciens*, *B. radicicola*, *B. coli*, *B. megatherium*, *B. mesentericus* und *B. proteus*. Sie dringen aber ins Zelleninnere nicht ein. Nach Entfernung der bakterienhaltigen Schicht kommt es auf der neuen Schnittfläche wieder zu Kallusbildungen. Man muß daher annehmen, daß von den Mikroben Stoffe ins Gewebe diffundieren, die zu erhöhter Kallusbildung anregen. Für das erstgenannte Bakterium haben schon Bechhold und Smith einen solchen stimulierenden Stoff nachgewiesen, den sie „Tumefaciens-Plastin" nennen. Ma.

Anm. Man vergleiche hierzu die ältere Arbeit von W. Magnus.

b. Myxomyceten und Flagellaten.

Mc Lennan, E. J. A disease of hops in Tasmania acount of a protomyxean organism, Leptomyxa reticulata Goodeyi var. humuli (nov. var.) associated with it. The Austral. Journ. exp. Biology & Medic. Science, 1931, S. 9, 18 Abb.

Den im Titel genannten Myxomyceten findet man stets in den Geweben der von der Krankheit „take-all" befallenen Hopfenpflanzen in Australien. Aber der primäre Erreger der Krankheit ist unbekannt, vielleicht ein Virus, der auch bei der „false-nettlehead" in England auftreten dürfte. Die genannte *Leptomyxa* ist nahe der *Plasmodiophora tabaci* verwandt. *Plasm. humuli*, aufgestellt von Kirk als der Erreger einer Hopfenkronengalle, ist deshalb fallen zu lassen, weil er der Erreger dieser Galle nicht ist. Ma.

c. Phycomyceten.

Diddens, H. A. Onderzoekingen over den Vlasbrand, veroorzaakt door Pythium megalacanthum de Bary. (= Untersuchungen über den Flachsbrand; verursacht durch *Pythium megalacanthum* de Bary.) Baarn, N. V. Hollandia-Drukkerij, 1931, VIII + 127 S. Holländisch.

Bei der Welkekrankheit, Flachsbrand genannt, fand Verfasser in Holland, N-Frankreich und Belgien in den zerstörten Wurzeln den genannten Pilz, mitunter auch *Asterocystis radicis*, *Thielavia basicola* und *Pythium*-Arten. Bei der Infektionsmethode mit Boden, auf dem der Flachsbrand aufgetreten ist, gelang es in Wasserkulturen und Gefäßversuchen stets, die erwähnten Parasiten zu isolieren; die Krankheitserscheinungen erschienen in den ersteren oft gar nicht, in den letzteren immer, wenn *P. megalacanthum*

vorlag. Dieser Pilz rief in Topfversuchen die typischen Branderscheinungen hervor, die anderen *Pythium*-Arten riefen andere Symptome hervor. Bei Infektionen mit Reinkulturen verursachten in Wasserkulturen *P. megalacanthum*, *P. de Baryanum* und *P. irregulare* starke Wurzelfäule. *Thielavia basicola* und *Asterocystis* brachten nur eine Hemmung des Wurzelsystems hervor. *P. megal.* ist also der Erreger des Flachsbrandes. Nitrate und $CaCO_3$ begünstigen die Krankheit, ebenso alkalische Bodenreaktion. Flachspflanzen im Alter von 37 und mehr Tagen konnte Verfasser nicht mehr infizieren! Temperaturen von 10° an abwärts verzögerten die Wurzelzerstörung. Zur Bekämpfung empfiehlt sich Kupfersulfat nicht. Der eingangs genannte Pilz befällt Petersilie, Mangold, Zuckerrübe und Erbse nicht. Ma.

Köhler, E. Über die verschiedenen Typen der Krebsresistenz und Krebsempfänglichkeit bei den Kartoffelsorten. Der Züchter. 1931, S. 249.

Auf Grund mikroskopischer Untersuchungen stellt Verfasser 4 Infektionsgrade auf, in welche die wichtigeren krebsfesten deutschen Kartoffelzuchtsorten tabellarisch eingereiht werden:

I.	Infektionsgrad:	Alle oder fast alle Infektionen abgestorben.
II.	,,	Der größte Teil dieser abgestorben, wenige Parasiten reifend.
III.	,,	Relativ viele Parasiten reifend.
IV.	,,	Fast alle diese reifend, keine oder fast keine Infektionen abgestorben.

Sorten mit dem Grade I und II sind stets krebsfest, solche mit dem Grade III und IV teils anfällig, teils krebsfest. Hierbei hat Einfluß ihr „Reaktionsgrad", ihre Befähigung, auf die von den reifenden Parasiten ausgehenden Neubildungsreize ± stark durch Entwicklung von krebsigen Neubildungen zu reagieren. Die stärker reagierenden Sorten sind anfällig: nur auf ihnen bildet der Krebsparasit Dauersporangien und nur auf ihnen entstehen auf dem Felde die wuchernden Neubildungen. Bei Aufstellung von Faktorenanalysen für Krebsresistenz muß man die Trennung beider Sorteneigenschaften bezw. ihrer phänotypischen Merkmale berücksichtigen. Ma.

d. Ascomyceten.

Gäumann, E. Der Einfluß der Keimungstemperatur auf die chemische Zusammensetzung der Getreidekeimlinge. I. Zeitschr. f. Botanik. 1932. **25.** 385 ff

Nach älteren, bei Fischer und Gäumann — das Werk selbst zu nennen, hat Verfasser wohl übersehen, obwohl er das Jahr des Erscheinens und die Seitenzahl angibt — angeführten Arbeiten und nach neuen, noch nicht publizierten Untersuchungen aus dem Institut Gäumanns hängt die Anfälligkeit der Getreidekeimlinge gegenüber „Schneeschimmel" (Fusarium) in hohem Maße von der bei der Keimung herrschenden Bodentemperatur ab. Den neuen Untersuchungen Gäumanns liegt die Vermutung zugrunde, daß die Temperatur nicht etwa nur die Angriffsfähigkeit der Pilze, sondern insbesondere auch die chemische Zusammensetzung der Keimlinge beeinflußt, derart, daß diese, insbesondere die Konstitution der Zellwände, je nach der herrschenden Temperatur verschieden, daher für Fusarien in verschiedenem Grade angreifbar ist. Während die Bestimmung des Gehaltes an Kohlenhydraten und Aschenbestandteilen, an Rohfett und Stickstoffverbindungen hier und da allerdings Beziehungen zur Temperatur während der Keimung erkennen ließen, aber ohne daß dadurch Unterschiede in der Pilz-

resistenz verständlich würden, war das in der Tat etwas anders bei der Prüfung der Zellwandbestandteile (Xylan, Cellulose, Lignin) bei gleich weit entwickelten, aber bei verschiedenen Keimungstemperaturen erhaltenen (infolge davon natürlich verschieden alten) Keimlingen einer Weizensorte (Planta-Weizen). So stieg der Pentosan-(Xylan-)Gehalt von 28% der Trockensubstanz bei 3—12° C auf 37% bei 21—30° C, und der Cellulosegehalt fiel von 12,4% bei 3—9° (Alter der Keimlinge über 26 Tage) auf 8,7% bei einer Keimungstemperatur von 24—27° C (Keimdauer 5 Tage), um aber bei Keimung bei 30—33° C (Alter der Keimlinge 6 Tage) wieder auf 12,6% zu steigen, während der Xylangehalt dieser Keimlinge auf 22% zurückgegangen war. Die Bildung von Lignin (Verholzung), in dem sich übrigens bei den jungen Keimlingen Methylgruppen nicht nachweisen ließen, war am stärksten bei niederer Temperatur (6° C) und nahm ab bis zur Keimungstemperatur von 27° C, um von da an wieder zu steigen. Bei niederer Temperatur und langsamem Wachstum wird relativ viel Zellwandsubstanz gebildet, die viel Cellulose und wenig Xylan enthält, auch (mit Ausnahme der niedersten angewandten Keimungstemperatur von 3° C) verhältnismäßig stark mit Lignin und Cutin inkrustiert ist. Bei optimaler Keimungstemperatur ist der Gehalt der Zellwandsubstanz an Hemicellulosen (Pentosanen) größer, der an Cellulose geringer und die Inkrustation mit Lignin usw. schwächer. Da bei supraoptimaler Temperatur die Zellwände wieder weniger Xylan, mehr Cellulose und Lignin oder Cutin enthalten, scheint die Wachstumsgeschwindigkeit für die Zusammensetzung der Wandsubstanz ausschlaggebend zu sein. Als der Verfasser einen enzymhaltigen Extrakt von *Fusarium herbarum* auf die Zellwandsubstanz von bei verschiedenen Temperaturen gezogenen, gleich weit entwickelten Weizenkeimlingen einwirken ließ, zeigte sich innerhalb gewisser Grenzen eine deutliche Beziehung zwischen der Keimungstemperatur und der Angreifbarkeit der Zellwandsubstanz durch die *Fusarium*-Enzyme. Wenigstens erwies sich die Zellwandsubstanz der bei 21—33° C gezogenen Keimlinge innerhalb eines bestimmten Auflösungsbereichs um etwa 50% stärker angreifbar als die der bei niederer Temperatur (3—9° C) gezogenen Keimlinge. Übrigens behält sich der Verfasser die Diskussion der Ergebnisse und die Erläuterung ihrer Beziehungen zu dem Einfluß der Bodentemperatur auf den Pilzbefall des Weizens für eine spätere Arbeit vor. Behrens.

Goss, R. W. and Werner, H. O. Seed potato treatment tests for control of scab and Rhizoctonia. Nebraska Agr. Exp. Stat. Res. Bul. Nr. 44, 1931.

Dreijährige Versuche in den wichtigsten Anbaugebieten der Union ergaben: Heißes Formaldehyd wirkte am besten gegen *Rhizoctonia* und Schorfbefall und erhöhte die Auflaufgeschwindigkeit und den Ertrag; der Auflauf wurde bei der Kartoffelsorte Early Ohio aber verzögert. Sublimat blieb nur auf den Schorfbefall ohne Wirkung. Zunehmende Verseuchung des Bodens hemmte die Wirkung beider Präparate. Ma.

Jørgensen, C. A. Barkkraeft paa aeble og paere. Tidsskrift f. Planteavl., 1931, S. 800, 13 Abb. (Dänisch.)

Myxosporium corticulum Edg., vom Verfasser *Neofabraea corticola* genannt, ruft einen Rindenkrebs auf Apfel- und Birnbäumen hervor. Auf den angegriffenen Rindenteilen kommen Apothecien vor, die das Perfektstadium des Pilzes vorstellen. Ma.

Krahl-Urban, J. Bekämpfung des Eichenmehltaus. Versuche aus der Oberförsterei Freienwalde. Forstarchiv, 1932, S. 174.

Vierjährige Versuche auf den mit Eichenpflanzen besetzten Kämpen im Bezirke Potsdam ergaben: Gleich gut bewährten sich gewöhnlicher ventiliceter (pulverisierter) Schwefel (J. D. Riedel-E. de Haën A.G. in Seelze. Hannover) und das pulverförmige Schwefelpräparat Erysimors (E. Merck, Darmstadt). Sie vermögen das Auftreten und auch die Ausbreitung des Mehltaus sicher zu verhindern. Wichtig ist, daß die Wirkung der Schutzmittel ausreichte, wenn sie bei den ersten Anzeichen des Mehltaus aufgebracht wurden. Anzuraten ist, die Bekämpfung doch schon nach Laubausbruch (also noch vor Auftreten des Mehltaus) vornehmen zu lassen und zu wiederholen, wenn der Pilz gegebenenfalls doch auftritt. Die Bekämpfung muß auf Tageszeiten mit bedecktem Himmel beschränkt werden, weil bei Sonnenschein Verbrennungserscheinungen an den Blättern auftreten. Damit die Mittel besser haften, muß man die Pflanzen befeuchten, welche Arbeit entfällt, wenn man den Morgentau ausnützt, da überdies morgens größere Windruhe herrscht. Beide Mittel verstäubte man mittels eines blasebalgartigen Verstäubers oder durch Schütteln des gefüllten Gazebeutels. „Cosan" wirkte weniger gut. — Bei Versuchen in Freikulturen — also im großen — dürfte ein Spritzverfahren besser taugen — doch liegen noch keine Versuche vor. Solche wären sehr wünschenswert. Ma.

Rodenhiser, H. A. Heterothallism and hybridization in Sphacelotheca sorghi and S. cruenta. Journ. Agric. Res., Bd. 45, 1932, S. 287—296, mit 3 Taf. und 5 Textabb.

Sphacelotheca sorghi und *S. cruenta* sind heterothallisch. Einzelsporlinien beider Arten bildeten keine Chlamydosporen in den Wirtpflanzen. Infektionen mit zwei geschlechtlich verschiedenen Sporen aber erzeugten Brandsporen. Einzelsporlinien beider Arten gehörten zweierlei Geschlechtsgruppen; diese Gruppen waren bei inter- und intra-spezifischen Kreuzungen konstant und es gab keinen Beweis von vollständiger Intersterilität oder Interfertilität. Die geschlechtsbestimmenden Faktoren bei Einzelsporlinien beider Arten trennten sich auf der Basis 2:2 und 1:3, und waren unabhängig von den Faktoren, welche die Wachstumseigenschaften auf künstlichen Nährböden bestimmten. Die mit zwei geschlechtlich verschiedenen Sporen geimpften Blätter zeigten innerhalb vier bis sechs Tagen deutliche verfärbte Flecken, aber diejenigen Blätter, welche entweder mit Einzelsporlinien oder mit zwei geschlechtlich ähnlichen Sporen infiziert worden waren, blieben normal. *S. sorghi* und *S. cruenta* konnten gekreuzt werden, und die Sporenlager der Bastarde glichen makroskopisch denen von *S. cruenta*. Sowohl kugelförmige als auch verlängerte sterile Zellen wurden bei intra- und interspezifischen Kreuzungen in den Sporenlagern gefunden.

Mary J. F. Gregor, Edinburgh.

Savulescu, Tr. et Sandu-Ville, C. Contribution à la connaissance de la biologie de Nigrospora Oryzae (B. et Br.) Petch, parasite du maïs. Recueil Trav. Cryptog. Labor. de Cryptog., Mus. Nat. Hist. Nat., Paris 1931, S. 1, 5 Abb.

Die Infektion des Maises durch den Hyphomyzeten *Nigrospora Oryzae* erfolgt auf dem Felde an den noch unreifen Kolben auf der Maispflanze oder an den bei der Ernte aufgeschichteten Kolben oder erst in den Magazinen stets durch die Getreidemotte *Sitotroga cerealella* Oliv., die bei der Eiablage die Pilzsporen überträgt. Die Sporen sind gegen Dürre und Hitze außerordentlich widerstandsfähig, sodaß sie lange keimfähig bleiben. Sie

keimen auch im Erdboden bei genügender Feuchtigkeit, wo das Myzel saprophytisch leben kann. Der Pilz verursacht im Gebiete der Donaumündung großen Schaden. Ma.

Varga, F. Tracheomykose an Capsicum annuum. Botan. Közlem., Budapest, Bd. 26, 1931, S. 81. (Magyarisch.)

Vom weißen Myzelüberzuge bei der Welkekrankheit des *Capsicum* isolierte Verfasser *Fusarium moniliforme*, von den rötlichen Flecken aber *Verticillium alboatrum*. Beide Pilze konnte man reinzüchten, aber Infektionen gelangen nur mit dem *Fusarium*, das ein Wundparasit ist. Ma.

Wellman, F. L. Rhizoctonia bottom rot and head rot of cabbage. Journ. Agric. Res., Bd. 45, 1932, S. 461—469, mit 2 Textabb.

Rhizoctonia solani Kühn, die Imperfektform von *Corticium vagum* Berk. et Curt., bewirkt eine Fußvermorschung und Kopffäule von Kohlpflanzen. Erstgenannte Krankheit kommt jedes Jahr vor, letztere aber tritt nur gelegentlich auf. Versuche haben bewiesen, daß diese zwei Erkrankungen durch diejenige Rasse von *Rhizoctonia*, welche „damping off“ oder „wire stem“ an Kohlsämlingen verursacht, hervorgerufen werden. Eine Untersuchung verschiedener Linien des Pilzes zeigte, daß jede Linie besonders virulent ist gegen den Wirt, aus dem sie isoliert wurde. Eine relativ hohe Feuchtigkeit begünstigt die Krankheiten: sie entwickeln sich bei Temperaturen von 9° bis 32° C., das Optimum aber liegt zwischen 25° und 27°.

Mary J. F. Gregor, Edinburgh.

e. Ustilagineen.

Briggs, F. N. Inheritance of resistance to bunt, Tilletia tritici, in hybrids of White Federation and Odessa wheat. Journ. Agric. Res., Bd. 45, 1932, S. 501—505, mit 1 Textabb.

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Vererbung von Brandresistenz bei verschiedenen Weizenvarietäten. Churchward berichtet, daß „Florence“ sich von „Hard Federation“ durch einen Faktor für Resistenz unterscheidet. Die widerstandsfähige Sorte „Ridit“ wurde von Gaines aus den Nachkommen von „Turkey“ × „Florence“ ausgewählt. „Turkey“ unterscheidet sich von „White Federation“ durch einen Faktor für Resistenz, also sollte „Ridit“ eigentlich nur diese zwei Faktoren für Widerstandsfähigkeit enthalten. Unpublizierte Ergebnisse von den Kreuzungen „Florence“ × „White Federation“ und „Florence“ × „Big Club“ weisen darauf hin, daß eine große Zahl modifizierender Faktoren oder vielleicht mehrere Faktoren für Resistenz vorhanden sind. Der benutzte Brandpilz gehört zu der von Reed beschriebenen physiologischen Rasse III von *Tilletia tritici*, möglicherweise aber würde eine andere Rasse des Pilzes abweichende Resultate ergeben.

Mary J. F. Gregor, Edinburgh.

f. Uredineen.

Hubert, Kurt. Beobachtungen über die Verbreitung des Gelbrostes bei künstlichen Feldinfektionen. Fortschritte der Landwirtschaft, 7. Jg., 1932, S. 195.

Werden die in West - Frankreich und Spanien - auftretenden Formen des Gelbrostes (physiologische Rasse 2) durch die in Halle a. S. vorherrschenden SW- und W-Winde in die Weizenanbaugebiete daselbst übertragen? Sollte dies der Fall sein, dann hat die Immunitätszüchtung gegen den erwähnten

Rost die Aufgabe, vornehmlich gegen die virulenten Rassen widerstandsfähige Sorten zu schaffen. Man führte nun von der Universität Halle aus Versuche mit einem Klemm-Daimler-Flugzeug aus: Wegen des 1 m langen Stieles des beschriebenen Sporenfangapparates war es möglich, daß man im Flugzeuge zum Auswechseln der mit dünner, gleichmäßiger Schicht Vaselin versehenen Objektträger nach dem Exponieren den Fangapparat leicht einziehen kann. In niedriger Höhe wurden sehr viele Rostsporen gefangen, während die Zahl der gefangenen Sporen mit steigender Höhe abnahm, doch gab es in 800 m Höhe noch eine reichliche Zahl. Bei dem Objektträger mit 5193 Rostsporen aus 50 m Höhe und darunter wurden je Gesichtsfeld im Mikroskop im Durchschnitt 3 Sporen (Maximum 15; Minimum 0) gefunden, während die entsprechenden Zahlen für den Träger mit 235 Rostsporen aus 800 m Höhe 0.15 (3; 0) betrugen. Die Untersuchungen werden fortgesetzt, um zu genauen Schlüssen zu kommen. Ma.

Johnston, C. O. Effect of leaf rust infection on yield of certain varieties of wheat. Journ. Americ. Soc. of Agronomy, 1931, S. 1–12.

Bei Feldpflanzen (verschiedene amerikanische Weizensorten, z. B. Malakoff, Preclude (Sommerweizen) und Turkey (Winterweizen), ist die Ertragsverminderung durch *Puccinia triticina* Eriks. namentlich auf Kornschrumpfung zurückzuführen. Bei Gewächshausversuchen gab es bei dem sehr anfälligen Malakoff eine Ertragsdepression von 55,71 %, bei dem resistenten Fulhard aber von 22,30 %, wobei bei ersteren die Ursache der Depression auf Verminderung der Kornzahl und der Ährenzahl und auf das verkleinerte Korngewicht zurückzuführen ist, bei dem zweiten auf das Absterben größerer Blattflächen. Ma.

C. Beschädigungen und Erkrankungen durch Tiere.

1. Durch niedere Tiere.

a. Würmer (Nematoden und Regenwürmer usw.)

Bally, W. und Reydon, G. A. De tegenwoordige stand van het aaltjesoraagstak in de Koffiecultuur. (Der gegenwärtige Stand des Nematodenproblems in der Kaffeekultur.) Archiv v. d. Koffiecultuur, Nederl. Indie, 1931, S. 23—216. Holländ. m. engl. Zusfg.

Warzenförmige Verdickungen der Haarwurzeln rufen Wachstumsstillstand und Gelbwerden der Blätter hervor. Das Mikroskop hat zu entscheiden, ob Nematoden die Ursachen sind. Ihr Mundstachel ist am Ende knopfförmig verdickt. Nach ökologischen Gesichtspunkten unterscheiden Verfasser 5 Gruppen von Nematoden: Parasitische und schädliche Arten (z. B. *Tylenchus coffeae* Zim.), parasitische, gewöhnliche, unschädliche Arten (z. B. *Caconema radicicola*), Arten von zweifelhaftem parasitischem Charakter (*Tylenchorynchus robustus* de Man), sekundär auftretende Arten (viele *Dorylaimus*-Arten) und räuberische Arten (*Mononchus*-Arten). Bei verschiedenen Nematoden muß man spezialisierte biologische Rassen unterscheiden, es gehen aber *Tylenchus similis* und *T. coffeae* von *Vigna Hosei* auf Kaffee und umgekehrt; Infektionsversuche mit denselben Arten aus Bambussen auf Kaffee mißglückten. Wo und wie sich die Nematoden in die Kaffeewurzeln einbohren, weiß man noch nicht, die Gänge reichen nie bis zum Zentralzylinder. In den Gängen gab es alle Entwicklungsstadien der Nematoden. Maßnahmen: Nicht infizierte Böden soll man mit infizierten Bäumchen nicht

bepflanzen; letztere kann man auf eine bestimmte neue Methode desinfizieren. Eine 4jährige Inkubationszeit ergab keine Verminderung der Nematoden. Aussichtsreich ist nur das Auffinden einer stark resistenten Kaffeesorte.
Ma.

Isbell, C. L. Nematode-resistance studies with pole snap beans. Journ. Hered., 1931. S. 191.

Auf nematodenverseuchten Böden im Süden der U.S.A. werden die Wurzeln der meisten Bohnensorten stark von Nematoden befallen. Von *Phaseolus vulgaris* sind keine immunen Sorten bekannt; das Gegenteil gilt für *Vigna*, *Glycine* und *Stizolobium*. Zwei Selektionen namenloser Varietäten von *Phas. vulgaris* waren sehr resistent und sogar immun gegen die Nematoden — sogar unter Bedingungen, bei denen Standardvarietäten von *Phaseolus vulgaris* und *Ph. lunatus* stark infiziert wurden; beide Selektionen brachten besten Ertrag. Ma.

c. Gliederfüßler (Asseln, Tausendfüßler, Milben mit Spinnmilben und Gallmilben).

Smolák, Jac. Fytoptosa šeříků. (Die Phytoptose der Syringa.) Věstník čsl. akad. zeměd. Prag, 1932, S. 401. Tschech. mit engl. Zusfg.

Die durch *Eriophyes Loewi* Nal. hervorgerufene Phytoptose der *Syringa* erscheint auch an luftigen, sonnigen Orten. Die organoiden Gallen (Hexenbesen) bilden sich aus mäßig befallenen Knospen oder aus stark hypertrophischen. Diese Verschiedenheit zeigt sich an der verschiedenen Verfärbung der Knospen und hängt zusammen mit der verschiedenen Lage des Standortes und mit den klimatischen und Bodenverhältnissen. Die Blätter, hervorgewachsen aus den nur teilweise beschädigten Knospen, sind deformiert, da die Blatthälften unsymmetrisch sind und die Blätter nach der beschädigten Seite hin gedreht sind. Die Eriophiden weiden in der Knospe die Epidermis der Blätter ab, die Zellhaut wird in Gummi verwandelt, hydrolysiert. In jungen befallenen Knospen entstehen auf den Reiz der Eriophiden hin stark färbbare Zellkerne und viel körniges Cytoplasma, später kommt es zur Bildung runder Körperchen. Das koagulierte Material erscheint auch in den Intercullaren. Bei größerer Wärme sind die Tierchen beweglicher und wandern rascher, bei kälterer Witterung verkriechen sie sich. Nach Nalepa fehlen den Eriophiden Spinndrüsen; Verfasser bemerkte im warmen Zimmer feinste Fäden, auf denen turnerisch die Tiere wandern. Sonst werden sie (direkte Beobachtung) durch den Wind fortgetragen. Nötig ist die Verbrennung der organoiden Gallen und Bespritzen der Sträucher mit S-Präparaten. Ma.

d. Insekten.

Ripper, W. Ein neuer Kiefernschädling. Centralbl. f. d. ges. Forstwesen, 58 Jg., 1932, S. 68.

Ein Waldschaden auf Kiefern bei Berndorf, Nied.-Österreich, ist auf *Evetria pinicolana* Dbld. zurükzuführen. Im Frühjahr geschlüpfte Raupen befielen und töteten Knospen von hochstämmigen und auch jüngeren Bäumen, wodurch ein buschiges, sperriges Wachstum der Äste entstand, das besonders am Waldrande an fast jedem Baume zu bemerken war, besonders an der Sonnenseite. An so manchem Aste gab es 50% befallener Knospen, an manchem gar 100%. Gegen Juniende erschien der Falter, der bis Julimitte flog.
Ma.

Schimitschek, Erwin. Beobachtungen bei dem Auftreten und der Bekämpfung der Kieferneule, Panolis Flämmea Schiff., in Niederösterreich 1930 und 1931. Centralbl. f. d. ges. Forstwesen, 1931, S. 321, 391.

Bei Karlslust und Göttweig trat 1930 die Kieferneule stark auf. Wo es dichten Wurzelfilz der Heidelbeere gab, lagen die Puppen, von denen im Dezember 16 % parasitiert waren, im oberen Teile desselben, an anderen Orten aber in der obersten humosen Erdschichte, wo sich auch die Tachinentönnchen vorfanden. Unter den großen Polstern des Mooses *Leucobryum glaucum* gab es oft Mengen von Eulenpuppen. — Einen durchschlagenden Erfolg brachte die Bestäubung mit 15 %igem Ca-Arsenat „Hercynia" mittels zweier Hercynia-Motorverstäubern, ausgeführt durch Gebr. Borchers, Goslar; je Hektar brauchte man 50 kg, je Hektar beliefen sich die Kosten auf 83 Schill., d. h. 37 Schill. niedriger als die Kosten des Streurechens. Weder Wirbeltiere noch Insekten litten hiebei, *Calosoma sycophanta* war nach der Bestäubung seltener, ohne daß man eingegangene Exemplare vorfand. *Formica rufa* trug arsenvergiftete Raupen ein. — Das Zuchtergebnis des auf 95 qm eingesammelten Materials ergab 84 % Tachinen, 4 % Ichneumonen. Der Hauptparasit war die Tachine *Ernestia rudis* Fall., doch tötet diese die Raupe erst nach ihrem verhängnisvollen Fraß ab. An 2. Stelle steht *Banchus femoralis* Th. Die wichtigsten Hyperparasiten sind *Anthrax morio* und *A. maurus*. Die Tachinen *Phryxe erythrostoma* Htw. und *Blepharomyia pagana* Mg. sind neue Kiefereulenparasiten. Der Pilz *Isaria farinosa* vernichtete 10 % der Eulenpuppen und 3,6 % der Tachinen. *Trichogramma evanescens* war ein seltener Eierparasit. Die Kiefernkronen waren in der nächsten Umgebung von Ameisennestern frei von Eulenraupen. Ma.

Lane, M. C. The Great Basin Wireworm in the Pacific Northwest. U. S. Department of Agricult., Farmers' Bullet. Nr. 1657, 1931.

Wo im pazifischen NW. der Union die jährliche Niederschlagsmenge geringer als 37,5 cm ist, dort verursachen die Larven des Schnellkäfers *Ludius pruininus* var. *noxius* Hysl. an Weizen Schäden, die in die Millionen Dollars gehen. Namentlich im Frühjahr bei kühler Witterung leidet Winter- und Sommergetreide. Nur die folgende Kulturmaßnahme schränkt den Schädling ein: Die Anfang Juli ausschlüpfenden Larven benötigen junge Pflanzenteile von Unkraut oder Grasarten. Entzieht man nun durch sehr saubere Sommerbrache diese Nahrung den Larven, so gehen sie ein. Ma.

2. Durch höhere Tiere.

a. Säugetiere.

Prell, H. Zur Epidemiologie von Mäuseplagen. Tharandter Forstl. Jahrbuch, H. 2, 1932.

Nach Vásárhelyi gibt die Feldmaus *Microtus arvalis* im Zwinger, ein Pärchen, innerhalb 322 Tagen 2557 Nachkommen. Das schlagartige Auftreten von Mäuseplagen ist namentlich zurückzuführen auf die Generationen F_2 und F_3. Die forstlich wichtige Maus, *Microtus agrestis*, dürfte sich ähnlich verhalten. Von der Vermehrungsfähigkeit des *Micr. glareolus* weiß man nichts. Nimmt man mit der Literatur die Fortpflanzungsziffer der Nonne oder Kieferneule mit 2—300 an, so übertrifft die der Feldmaus jene um ein Bedeutendes. Ma.

D. Sammelberichte (über tierische und pflanzliche Krankheitserreger usw.)

Eidmann, H. Die Forstentomologie in Canada, ihre Organisation und Probleme. Forstwiss. Centralbl., 1932, S. 213, Abbildungen.

Die Forstentomologie in Canada ist zentralisiert: Die „Forest Insect Division" hat in Ottawa den Sitz und J. M. Swaine zum Leiter; ihr angegliedert ist eine besondere systematische Abteilung unter Leitung des Lepidopterenkenners J. H. Mc Dunnough. Dazu eine Anzahl von permanenten und temporären fliegenden Stationen, wovon die eine sich mit dem Studium der Jack Pine Sawfly (*Neodiprion* sp.) befaßt. Diese Bankskieferblattwespe verursacht eine Mortalität der befallenen Bäume von 30—85 %. Ein primärer Schädling auf *Abies balsamea* und *Picea rubra* ist der Fichtenknospenwickler (Spruce Budworm, *Cacoecia fumiferana* Clem.), der in den letzten 20 Jahren den Verlust von 540 Millionen Festmeter brachte: Eier in kleinen Paketen auf den Nadeln im Hochsommer. Jungraupen überwintern, ohne gefressen zu haben, in kleinen Gespinsten an den Zweigen und greifen im Frühjahr die Knospen und Triebe an; Fraßzeit 3—5 Wochen. Verpuppung in lockeren Kokons an den Fraßorten. Die Kalamität kommt stellenweise erst durch das Fehlen geeigneten Fraßmaterials zum Stillstand. Ein Feind der *Tsuga canadensis* und *Abies balsamea* ist der Hemlock-Spanner, *Ellopia fiscellaria* Guen.; die Kalamitäten erlöschen nach 2—3 Jahren auf lange Zeit. Mittels Calciumarsenats werden Jungraupen bis zu 100 % abgetötet. Eier überwintern, Raupenfraß im Juni—August, Falterflug im September. Ein furchtbarer Schädling der *Larix laricina* ist die Larch Sawfly. *Lygaeonematus erichsoni* Hart., welche Blattwespe aus Europa eingeschleppt wurde; ihre Bekämpfung gelang nicht, so daß wohl die Lärche aussterben wird. *Bucculatrix canadensisella* Ch. entlaubt in Ontario die Birkenbestände. — Auch Sekundärschädlinge sind von größter Bedeutung: *Dendroctonus piceaperda* Hpk. (Eastern Spruce Back Beetle) auf *Picea*-Arten, die Bockkäfer *Monochamus scutellatus* und *M. notatus* durchbohren fast alle toten Nadelholzstämme, der Prachtkäfer Western Cedar Borer, *Trachykele blondeli* Mars, als Larve das Holz von *Thuja plicata*; *Pissodes strobi* Peck (White Pine Weevil) zerstört die Endtriebe junger Stroben, *Cryptococcus fagi Fagus grandifolia*. *Mesoleius tenthredinis* Morl. verfolgt gründlich die erwähnte Lärchenblattwespe. — Über die erwähnten Schadinsekten werden sehr gute „Special Circulars" (englisch und französisch) ausgegeben und verschenkt. Ma.

E. Krankheiten unbekannter Ursache.

Killian, Ch. et Mairi, R. Le Bayoud, maladie du dattier. Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord, Bd. 21, 1931, S. 89.

In den Oasen von S.O.-Marokko und den angrenzenden Gebieten Algeriens leidet die Dattelpalme durch die Krankheit „Bayoud" sehr: Verfärbung der Leitbündel, Verblassen der Blätter, baldiger Tod. Verfasser gewannen aus den kranken Pflanzen stets den Pilz *Cylindrophora Albedinis* n. sp. Infektionsversuche bisher nicht vorgenommen. Die Eingangspforten des Pilzes in den Baum sind Wunden beim Blattabschneiden, hervorgebracht durch unreine Arbeitsgeräte der Eingeborenen. Widerstandsfähige Sorten soll man anpflanzen. Die Krankheit ist noch nicht hinlänglich studiert, um wirkende Gegenmittel angeben zu können. Ma.

III. Pflanzenschutz
(soweit nicht bei einzelnen Krankheiten behandelt).

Liese, J. Ist Rüsternholz imprägnierfähig? Forstarchiv, Jg. 8, 1932, S. 149, 3 Abb.

Infolge Vertrocknens der Krone sind die Frühholzgefäße des Splintes bei der Ulme insgesamt mit Thyllen verstopft. Infolge der *Scolytus*-Fraßgänge und des Pilzes *Graphium ulmi* werden auch die jüngsten, leistungsfähigen Bahnen verstopft, sodaß oft innerhalb weniger Wochen im Sommer die Krone vertrocknen muß. Vollständig mit Thyllen verstopftes Holz läßt sich nicht durchtränken; es bleibt ja auch der Rotkern der Buche bei Imprägnierung der Buchenschwellen fast stets ohne Tränkstoff. Verfasser zeigt aber, daß die bei der Ulme in tangentialen Bändern angeordneten Spätholzgefäße zum Großteil ohne Thyllen sind. Diese spielen ob ihres engen Durchmessers bei der Wasserzufuhr im Lebendbaume nur eine untergeordnete Rolle, sind aber bei der Tränkung von großer Bedeutung. Ja im Kernholz selbst gibt es stets zahlreiche Gefäße des Früh- und Spätholzes, die thyllenfrei sind. Es hatte also das Tränken von Rüsterschwellen mit Teeröl einen befriedigenden Erfolg, was erfreulich ist, da infolge des Ulmensterbens viel Rüsternholz zur Verfügung steht. Ma.

Macleod, D. J. and Hurst, R. R. Studies in Potato Diseases, IV. Powdery and Common Scab of the Potato. Domin. Canada Departm. of Agricult., Pamphlet Nr. 134, N. Ser. 1931, Divis. of Botany.

Zur Bekämpfung des *Actinomyces*-Schorf und auch des *Spongospora*-Schorfes empfehlen die Verfasser vor allem ein ausgesucht kräftiges Saatgut, als Beizmittel des Saatgutes Sublimat, Formaldehyd und organische Hg-Verbindungen. Das erstere ist kalt anzuwenden, 4 Unzen in 25 Gallonen Wasser, Beizdauer 1½ Stunden; das zweite 49—52° C warm, 2 Pinten auf ebensoviel Wasser, Beizdauer 3 Minuten. Die Hg-Verbindungen sind nach der jedem Fabrikat beigefügten Vorschrift zu verwenden. Ununterbrochener Kartoffelbau auf gleicher Fläche reichert die Schadpilze zu stark an; man vermeide Rübenbau. Gründüngung mit Luzerne, Klee oder anderen Hülsenfrüchtlern wirken gut. 21—24° C des Bodens fördert den Schorf, ebenso Trockenheit und Bodenalkalität. Empfehlenswerte Düngemittel sind: Chilesalpeter, Ammoniumsulfat, P-Säure, KCl. Nie sind schorfige Kartoffeln oder Schalen solcher als Viehfutter zu verwenden, da sie unbeschädigt den Verdauungskanal der Haustiere passieren. Vorbeugungsmittel gegen Schorf sind Schwefel auf leichten Böden, Gips auf schweren. Ma.

Montemartini, L. La pathogénèse des maladies des plantes. Boll. Sez. Ital. Soc. Intern. Microbiol., Bd. 7/8, 1931, S. 1.

Zusammenfassung der Tatsachen auf dem Gebiete der Pflanzenpathologie und -therapie. Sicher ist durch interne Chemotherapie die Widerstandsfähigkeit von Zellsaft und Plasma gegen Parasiten zu erhöhen. — Wenn 2 Parasiten von *Anemone ranunculoides*, nämlich *Aecidium punctatum* und *Plasmopara pygmaea* in einer Zelle zusammenstoßen, so kommt es zur Neutralisierung, also zu keiner Schädigung. Ma.

Kosmat, Herm., Abbau der Kartoffel und Saugkraft. Fortschritte d. Landw., 1932, S. 395.

Die ökologischen Abbaubedingungen der Kartoffeln sind Boden, Klima und Kulturfehler. Die Pflanzkartoffel benötigt, um gesund zu

bleiben, einen ± sauren Boden (Optimum 5—6 pH). Einseitig betonte Stickstoffernährung ist oft für den Abbau verantwortlich. Sie verlangt durchlüfteten Boden und feuchtkühles Klima. Die Aufbewahrungsart kann die Keimungsenergie der Knolle erschöpfen. O. Ziegler stellte das Problem des Abbaues auf eine ganz neue Basis. Ausschlaggebend für den Pflanzwert ist das Wasserbindungsvermögen der Biokolloide der Knolle, das ökologisch erworben wird. Bei einer Änderung des Faktors Zellsaftkonzentration (R), z. B. bei wechselndem Wassergehalt der Pflanze, tritt auch eine Änderung des Produktes (Tätigkeit der Enzyme) ein. Ist $(\Phi-\varphi)$ der Faktor Enzyme, so ergibt sich das enzymchemische Grundgesetz: $R(\Phi-\varphi) = Km\varphi$, dessen mathematische Begründung Verfasser gibt. Wenigstens in seinen ersten Stadien beruht der Abbau auf einer enzymatischen Schädigung, wie eigene Versuche zeigen, wobei osmotische Messungen durchgeführt wurden (Methodik angegeben): So baut „Ebstorfer Juliperle" schon im 2. Nachbau ab. „Böhms Allerfrüheste Gelbe" baut in den ersten Nachbaustufen auf, geht aber in den weiteren Nachbaustufen zurück. Die Saugkraft der Kartoffel verändert sich. Die osmotischen Messungen erlauben es, innerhalb eines engen Formkreises auch bei geringen Ertragsdifferenzen und unbekanntem Versuchsmaterial den Grad des Abbaues bzw. Aufbauens von Kartoffelsorten festzuhalten. Ma.

IV. Abweichungen im Bau (Teratologie), Mutationen usw.

Barnes, B. Teratological studies. I. Receptacular outgrowths in Antirrhinum maius L. New Phytologist, 1931, S. 56, 6 Abb.

Innerhalb des 5blätterigen Kelches bildete sich bei *Ant. m.* infolge Auswuchses des Blütenbodens außer der normalen Korolle noch eine andere, kleinere, unregelmäßige ohne Sexualorgane. In anderen Fällen traten auf blütenblattähnliche Ausbildungen der Kelchblätter und pigmentierte Auswüchse an der Basis letzterer. Ma.

Kavina, K. Příspěvek k teratologii květu tulipánů. (Beitrag zur Teratologie der Tulpenblüten.) Věstnik čsl. akadem. zeměd. Prag, 1932, S. 374. Tschech. m. französ. Zusfg.

Jahrzehntelange Beobachtungen über die Teratologie der Tulpenblüten, welche das *Perianth*, *Androeceum* und *Gynoeceum* betreffen, ergaben im allgemeinen: Die einzelnen Blütenorgane sind einander homolog. Die Staubbeutel sind den Samenanlagen homolog, welche nur Emergenzen, keineswegs Randabschnitte des Carpels sind. Ma.

Khanna, L. P. Abnormal flowers of mustard (Brassica alba). New Phytologist, 1931, S. 73, 5 Abb.

In Blüten des weißen Senfs gab es Reduktion der Zahl der Staubgefäße und antherentragende Blütenblätter, selten ein blattähnlich ausgebildeter Fruchtknoten, der an der Mittelrippe und den Rändern nackte gestielte Samenanlagen trug. Ma.

Berichtigung.

In Heft 2 der Zeitschrift ist in der Veröffentlichung von Goffart „Versuche zur Bekämpfung der Kohlfliege" eine Berichtigung vorzunehmen. Unter lfde. Nr. 3 der Tabelle 2 ist in der Rubrik Anwendungsform anstatt 0,6%ige Lösung 0,06%ige Lösung zu setzen.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart-S, Olgastr. 83. — Druck von Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg.

ZEITSCHRIFT
für
Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie)
und
Pflanzenschutz
mit besonderer Berücksichtigung der Krankheiten
von landwirtschaftlichen, forstlichen und gärtnerischen Kulturpflanzen.

43. Jahrgang. | Juni 1933 | Heft 6.

Originalabhandlungen.

Studien über Symbiose und Disposition für Parasitenbefall sowie über Vererbung pathologischer Eigenschaften unserer Holzpflanzen.

II.

Dispositionsfragen für den Befall der Bäume durch Pilze und Käfer.

Von Professor von Tubeuf
unter Mitwirkung von Hilfskräften[1]), welche die Messungen auszuführen hatten.

Die vorliegende Abhandlung bildet den zweiten Beitrag zu der in dieser Zeitschrift begonnenen Artikelserie, welche unter dem Titel „Studien über Symbiose und über Disposition für Parasitenbefall sowie über Vererbung pathologischer Eigenschaften unserer Holzpflanzen" begonnen hat. Die erste Veröffentlichung erschien in Heft 5, Jahrgang 1933 der Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten unter dem Titel: „Problem der Hexenbesen". Mit 60 Abbildungen von Professor von Tubeuf. Diese Arbeit wurde wesentlich durch die Reichsspende gefördert, für welche wir in der Arbeit selbst unseren Dank ausgesprochen haben.

Auch die zweite Arbeit wurde durch diese Reichsspende ermöglicht. Außerdem hat die bayerische Ministerialforstabteilung zur Fortführung dieser Forschung einen Forstassessor zur Verfügung gestellt. Wir sprechen dem Chef der bayer. Forstverwaltung, Herrn Staatsrat Mantel, den ganz ergebenen Dank für diese wertvolle Unterstützung aus.

[1]) Diese werden bei den einzelnen Arbeiten genannt werden.

Einleitung.

Dispositionsfragen ziehen sich wie ein roter Faden durch meine Forschungen hindurch. Es sei daher ein kurzer Rückblick hier erlaubt, um zu zeigen, daß in diesen Untersuchungen ein einheitliches Bestreben liegt und daß auch schon lange ein Vorhaben, die Disposition der Bäume für Parasitenbefall zu studieren, bestand. Den Schädlingen bieten lebende Bäume Nahrung, Wohnung und Brutstätte, und es gehören zu diesen auch unsere Waldbäume. Es ließ sich nicht vermeiden, auch die Disposition der Bäume für Käferbefall einmal experimentell in Angriff zu nehmen.

Bei allen parasitären oder gar den harmloser symbiontischen Verhältnissen handelt es sich um das Zusammenleben von Wirt und Gast, wobei zweierlei Pflanzen oder zweierlei Tiere oder Tiere mit Pflanzen in engere Beziehung treten; dabei wird der eine der Gebende, der andere der, oft mit mehr oder weniger Gewalt, Nehmende sein. Es wird sich hier immer gleichzeitig um botanische wie um zoologische Probleme handeln.

Gerade solche Grenzgebiete zwischen der Botanik und der Entomologie sind deshalb besonders lohnend. Die Scheu von manchen Entomologen vor der Botanik ist mehr zu bedauern als das Interesse mancher Botaniker für die Tierwelt, welche von der Pflanzenwelt so ganz und gar abhängig ist und vielfach auch mit ihr in friedlicher Symbiose zusammenwirkt.

Rückblick auf meine früheren Dispositionsforschungen.

1. Dispositionsfragen beim Getreidebrand.

In meiner Berliner Zeit (1898 bis April 1902) begann ich neben organisatorischer Tätigkeit und vielerlei kleineren Untersuchungen 2 größere Arbeiten durchzuführen, von denen die eine mehr landwirtschaftliches, die andere mehr forstliches Interesse hat. Die erstere trug den Titel: „Studien über die **Brandkrankheiten des Getreides** und ihre Bekämpfung[1]). Ihr folgten „Weitere Beiträge zur Kenntnis der Brandkrankheiten des Getreides und ihrer Bekämpfung in Heft 3, Bd. II, 1902.

Dieses Thema war noch nicht in so umfangreicher und vielseitiger Weise vorher bearbeitet und auf eigenen Untersuchungen aufgebaut worden. Die Untersuchungen über den Steinbrand des Weizens hatten die Dispositionsverhältnisse zahlreicher Weizensorten klargelegt und erstmalig exakt bewiesen, daß sich die Weizensorten von fast völliger Immunität bis zum höchsten Grad der Disposition unterscheiden, eine Feststellung, die sofort von vielen Forschungsanstalten mit großem Interesse geprüft, bestätigt und erweitert wurde.

[1]) Arbeiten aus der Biologischen Abt. für Land- und Forstwirtschaft am K. Gesundheitsamte. Band 2, Heft 2. Berlin 1901.

Schließlich führten diese Brandstudien auch dazu, daß ich aus einer schwäbischen Landweizensorte (Population) eine immune Linie herauszüchtete, die nur sehr geringe äußere Verschiedenheit (schwache Farbendifferenz vor der Reife) von der nicht immunen Linie derselben Sorte zeigte.[1]) Ferner gab ich in einem reich und neuillustrierten Belehrungshefte einen Überblick auch über die anderen Getreidebrandarten. Zum Schulgebrauch erschienen hiezu 2 große farbige Wandtafeln bei E. Ulmer, Stuttgart.

2. Dispositionsfragen bei der Kiefernschütte.

Die zweite Arbeit betraf die **Schüttekrankheit** der **Kiefer** und erschien unter dem Titel: „Studien über die Schüttekrankheit der Kiefer". Mit den Grundlagen zu einer Monographie der Kiefernschütte. Mit 7 Tafeln und zahlreichen Figuren im Texte. Verlag P. Parey u. J. Springer. Berlin 1901. (Sowohl separat im Buchhandel erschienen als auch im Band II Heft 1 der Arbeiten aus der Biolog. Abt. für Land- und Forstwirtschaft am Kaiserlichen Gesundheitsamte aufgenommen.) —.

Sie wurde ergänzt in Band II, Heft 2 der Arbeiten aus der Biol. Abteilung für Land- und Forstw. am Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin 1901 durch eine Arbeit: „Weitere Mitteilungen über die Schüttekrankheit der Kiefer".

Diesen größeren Untersuchungen war eine andere Schütte-Arbeit[2]) schon vor meiner Berliner Zeit in München und Bernau über die Düngung der Kiefer auf Hochmoor und die Wirkung einseitiger Düngung als Disposition für Schüttebefall vorangegangen. Sie wurde nach der Berliner Zeit wieder aufgegriffen und durchgeführt[2])

Die Frage nach der Disposition der Kiefernnadeln junger Pflanzen wie alter Bäume gegenüber dem Schüttepilz glaube ich gleichfalls genügend geklärt zu haben.

In einem Artikel „Schüttekrankheit der Kiefer" in meiner Naturwissenschaftl. Zeitschr. f. Forst- und Landwirtschaft, 1913, 11. Jahrg., Heft 8, S. 369—396 ließ ich zur Zurückweisung eines Angriffes von dem preußischen Oberförster Haak[3]) (im Kriege leider gefallen!) eine Zusammenfassung der von mir bearbeiteten und beantworteten wichtigsten Fragen der Schütteforschung, die ich als Kardinalfragen bezeichnete, folgen. Den Abschnitt l. c. S. 373, welcher die Disposition betrifft, bringe ich zum teilweisen Abdruck:

[1]) Tubeuf, Züchtung brandfester Weizen. Naturw. Z. für Forst- und Landwirtschaft. 18. Jahrg. 1920, S. 290—312.

[2]) Tubeuf: Düngungsversuch zu Kiefern auf Hochmoor mit 3 Abb. Naturwiss. Zeitschr. für Forst- und Landwirtschaft, 1908, S. 395—408.

[3]) Der Schüttepilz der Kiefer. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen, 1911, S. 329.

„Ich mache von dem Infektionsvorgange mir folgende Vorstellung: Das *Lophodermium Pinastri*, welches an *Pinus silvestris*, *montana*, *Laricio*, *Cembra* vorkommt und genauer bekannt ist, befällt, wie ich früher schon zeigte, im Naturwalde die langsam auslebenden Nadeln. Diese sind ausgewachsen und werden in unverletztem Zustande von der Pflanze mit dem ganzen Kurztriebe abgestoßen. Solche Nadeln haben also noch nicht Risse und Sprünge als Eingangspforten für beliebige Saprophyten. Solche Nadeln sind nicht durch Trockenheit vor dem Befall durch den Schüttepilz gesichert. Durch Trockenheit sind Nadeln vor ihm gesichert, wenn ein Zweig plötzlich abbricht und gleich vertrocknet. Ich habe durch mehrfache Versuche dargetan, daß gesund abgeschnittene Zweige, deren Nadeln schnell abtrockneten, vom Schüttepilz nicht befallen wurden. Die langsam auslebenden Nadeln sind aber langsam vertrocknende Nadeln, die vor dem Befall durch den Schüttepilz auch nicht durch vollen Turgor geschützt sind. Schon vor 12[1]) Jahren habe ich darauf hingewiesen, daß die Disposition für den Befall durch den Schüttepilz wohl in der Welkheit der Nadeln zu suchen sei. Damit war eine **Kardinalfrage** aufgeworfen. Was mich zu meiner Auffassung veranlaßt, ist meine frühere Beobachtung, daß die Nadeln langsam abwelkender Sprosse oft sämtlich infiziert sind, daß die vom Schüttepilz so oft befallenen Altholznadeln naturgemäß langsam abwelken, daß schnell abtrocknende Nadeln nicht befallen werden und daß meine im Freien angestellten Infektionsversuche, wie schon die alten Versuche von Tursky regelmäßigen Erfolg hatten, daß aber alle Versuche auf Pflanzen, die auf dem Erdboden im Glashause durch fleißiges Spritzen feucht und in feuchter Luft, also unter vollem Turgor blieben, nicht infiziert werden konnten.

Desgleichen erkrankten die mit Schüttenadeln belegten Pflanzen nicht, wenn sie unter Glasglocken gehalten wurden, weder im Hause noch im Pflanzgarten. Demnach war es also bisher nicht möglich, turgeszente Nadeln zu infizieren.

Wenn meine Annahmen richtig sind, dann erklärt es sich, warum die Lophodermium-Infektionen im Naturwald harmlos waren, denn sie betrafen nur die natürlich auslebenden, langsam abwelkenden, im normalen Turnus abzustoßenden Nadeln, ferner die Nadeln der gelegentlich geknickten, aber der Wasserzufuhr nicht ganz beraubten Zweige, dann die Nadeln der kranken Bäume, die von Wurzelpilzen befallen waren oder deren Wurzeln zum Teil vom Sturmwind zerrissen waren oder die von ihm umgedrückt wurden, dieselben Bäume also, die auch wegen mangelnden Turgors in der Rinde für den Borken-

[1]) Nachträgliche Anmerkung: Heute sind es 32 Jahre. Tubeuf.

käfer und die wegen mangelnden Wasserdruckes und hiedurch herbeigeführten relativ größeren Luftreichtums für die Holz zersetzenden Baumpilze disponiert sind.[1])

Der Welkezustand kann bestehen, ohne daß man das von außen sieht. Gehen doch auch Borkenkäfer gefällte Stämme an, die erst kurze Zeit liegen und äußerlich und selbst beim Durchschneiden der Rinde einen frischen Eindruck machen. Der Borkenkäfer merkt es aber bald, ob die Rinde unter vollem Turgor steht, weil dann das Wasser hervorquillt und ihn ersäuft und die prallen Harzkanalzellen das Harz auspressen und ihn ersticken, sobald er einen Harzkanal angeschnitten hat. Die Borkenkäfer gehen auch in Trockenzeiten gesunde Bäume an, wenn der Rindenturgor fehlt. Wenn aber dann der Turgor wiederkehrt, werden sie oft im Harze erstickt. Man findet dann, wie ich früher zeigte, bei mikroskopischer Untersuchung verharzte Borkenkäferköpfe in der Rinde wie Bernsteineinschlüsse. Einen Baum mit vollem Turgor befallen die Borkenkäfer zumeist nicht. Sie folgen daher so oft den Stürmen (wie auch bei der bekannten Borkenkäferkalamität im Böhmerwalde anfangs der 70ger Jahre). Der Sturm lockert die Wurzeln, zerreißt auch Wurzeln und schafft auf diese Weise Bäume mit mangelndem Turgordruck. Diese fällt der Borkenkäfer an ....“

Ich sagte weiter schon damals: „Es steht dahin, ob man den Zustand des Absterbens oder Welkens in Mitte der Vegetationszeit bei den zum natürlichen Abfall kommenden und bei den Nadeln der geschilderten, unterdrückten und wurzelkranken Pflanzen ebenso wie den Jugendzustand als besonders zur Infektion disponiert betrachten will“.

Eine Erklärung finde ich darin, daß die Jugendnadeln leichter welken und daß die jungen, noch nicht tief wurzelnden Pflänzchen auf der sonnigen Kahlfläche besonders im durchlässigen, dürren Sandboden leichter in den welken Zustand kommen und den Turgor ihrer Zellen verlieren. Besonders wurde meine Annahme noch gestützt durch eine spezielle Beobachtung des in dieser Zeitschrift S. 408 und S. 529, Jahrgang 1910, beschriebenen Absterbens von Kiefernpartien, deren Wurzeln auf undurchlässigen Grund gekommen waren. Ein bei Fällungen dieser Kiefern umgestürzter Baum zeigte fast die ganze Benadelung mit Apothecien des Schüttepilzes besetzt. Ein oberflächliches Urteil hätte hier gewiß diesen Pilz für die ganze Kalamität ver-

[1]) Vergl.: Tubeuf, Beitrag zur Kenntnis des Hausschwammes im Zentralbl. für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten, II. Abt. IX. Bd., 1902, S. 133, ferner Düngungsversuch zu Kiefern auf Hochmoor, naturw. Zeitschr. für Land- und Forstwirtschaft 1908. S. 406, und Münch daselbst, „Die Blaufäule des Nadelholzes“, diese Zeitschr. 1908, S. 36ff., und über Immunität und Krankheitsempfänglichkeit der Holzpflanzen, daselbst 1909, S. 54, 87, 129.

antwortlich gemacht. Die Bäume aber, welche noch standen und turgeszente Nadeln hatten und diejenigen, welche infolge der Fällung schnell abtrocknen konnten, zeigten einen solchen Apotheciumbesatz nicht.

Es war offenbar nur die eine langsam abtrocknende Stange, welche für den Befall voll disponiert war.

Im Naturwald macht also das Lophodermium nur den langsam Sterbenden den Garaus. Gefährlich wurde das Lophodermium *Pinastri* erst mit der Kultur, d. h. richtiger mit dem Abweichen von der Natur.

Das *Lophodermium Pinastri* existierte immer im Naturwald und existiert heute noch in verhältnismäßiger Harmlosigkeit in dem Naturwald der *Pinus montana* und *Pinus Cembra* und jedenfalls auch im Naturwald der gemeinen Kiefer, wo ein solcher noch zu finden ist.

Es hatte ursprünglich nicht die „Schütte"-Krankheit verursacht. Die „Schüttekrankheit" ist besonders als eine Folge der Kahlschlagwirtschaft und des Pflanzgarten-Betriebes entstanden. Erst diese uniformen Kulturen auf ungeschützten Flächen schufen die Dispositionszustände für Masseninfektion. Und diese Masseninfektion wurde bewirkt durch die Anhäufung gleichartiger Kiefernpflanzen, durch die Schaffung gleichzeitiger Disposition dieser Massen auf engem Raum zusammengedrängter, schutzlos preisgegebener Pflanzen und durch die Anhäufung von Infektionsstoff. Auf solche Verhältnisse habe ich schon in meinen „Pflanzenkrankheiten" 1895 hingewiesen. Eine Kardinalfrage blieb nur, wann die Infektion der jungen Kulturkiefern erfolgt und welche Beziehungen zwischen dem Vorhandensein des Infektionsstoffes und der Disposition der Kiefernpflanzen bestünden.

Durch meine Untersuchungen war bewiesen, daß Primärinfektionen jederzeit eintreten können, da im Walde immer Infektionsstoff vorhanden ist, der vom Winde vertragen, über die Kulturen verbreitet werden kann. Wenn nach Kahlschlägen von Altholzbeständen die Aufforstung mit Kiefernsaat erfolgt, tritt auch tatsächlich die Schütte auf, welche nur dem Infektionsstoff des Altholzes ihre Entstehung verdanken kann. Ich wies darauf hin, daß sowohl kranke Nadeln vom Altholze als auch Sporen aus dem Altholze vom Winde verweht werden. Die Sporen müssen von der Streu in das Kronendach der Kiefern fliegen, also können sie auch über die Kulturen schweben. Und daß sie das tun, bewiesen schon die früheren Experimente Hartigs. Ich nenne diesen Vorgang eine Primär-Infektion. Wenn eine Kultur durch eine solche infiziert und erkrankt ist, dann schafft sie durch Abwurf der erkrankten Nadeln das Material für die Sekundär-Infektion.

Ich habe schon früher gezeigt, daß auf dem Material der Kulturen die Sporen speziell in Bernau am 16. Juli noch nicht abgeworfen waren!

Damit war genügend bewiesen, daß um diese Zeit Infektionsstoff in den Kulturen vorhanden ist, und Stein fand schon im Jahre 1858 von Anfang Juni bis Ende August ständig reife Früchte des Schüttepilzes auf den abgefallenen Nadeln! Der Zeitpunkt, wann die Kulturen infiziert werden, war durch indirekte Versuche bekannt. Durch die Bespritzung mit Kupfermitteln hatte man die Zeit von Mitte Juli bis Mitte oder Ende August als die richtige Abwehrzeit ermittelt. Hieraus ergab sich, daß die Infektion zu dieser Zeit bei nicht geschützten Pflanzen — mit Variation je nach den Wetterverhältnissen — eintreten müsse."

3. Dispositionsstudien bei den Misteln, Viscum album und Viscum cruciatum.

Schon im Jahre 1889[1]) unterschied ich nach 1887 gemachten Studien innerhalb unserer nordischen Mistelart, *Viscum album* „3 adaptierte Formen", wie man sie erst später als biologische Spezies, Schwesterarten, Gewohnheitsrassen, physiologische Rassen bei den parasitären Pilzen unterschied. Diese 3 physiologischen Rassen konnte ich durch jahrelange Studien bei der Mistel beibehalten und durch zahllose Infektionsreihen näher beleuchten. Damit sind die Dispositionsverhältnisse für die meisten Holzarten gegenüber dem Mistelbefall aufgeklärt worden.

Aufspaltung weiterer Rassen, etwa mit Anpassung an nur eine Wirtart oder einen kleinen Kreis von Wirten, wie man sie jetzt bei parasitären Pilzen feststellt, haben sich nicht ergeben.

4. Dispositionsfragen beim Befall der Bäume durch holzbewohnende Pilze.

In gleicher Richtung der Dispositionsforschung lag eine andere Arbeit, die ich gleichfalls auf dem Chiemseemoor begonnen hatte. Sie galt der Feststellung, ob die Baumpilze zum Befall lebender Bäume eine Disposition benötigen und ob diese Disposition in dem Eindringen genügender Luftmenge in die Wunden bedingt sei, d. h. ob sie durch Mangel an Luft (also Sauerstoff), durch ein Übermaß von Wasser am Gedeihen gehindert würden. In Berlin-Dahlem stellte ich das schon 1901/02 durch Infektionen mit Hausschwammkulturen noch tatsächlich fest[2]). Nach München zurückgekehrt, befestigte sich meine Annahme bei den hier fortgeführten Hausschwammforschungen durch die Fest-

[1]) Tubeuf, Botan. Centralbl. 1889.
Tubeuf, Monographie der Mistel. Verlag R. Oldenbourg, München 1923.
[2]) Tubeuf, Beitrag zur Kenntnis des Hausschwammes. Zentralbl. für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten. II. Abt., IX. Bd., 1902, S. 133.

stellung eines hohen Luftbedürfnisses des *Merulius*. Nasse Brettchen waren niemals infizierbar, sondern nur feuchte mit genügendem Luft- und Feuchtigkeitsgrade boten ihm gute Wuchsbedingungen, was übrigens auch die Kulturen Hartigs schon gezeigt hatten. Auch auf Flüssigkeiten machen die Holzpilze nur dünne Decken an der Oberfläche.

Im Frühjahr 1902, also kurz nach meiner Übersiedelung nach München, veröffentlichte ich meine Berliner Hausschwammbeobachtungen und die Entdeckung von Gemmen[1]).

In dieser kleinen Publikation erörterte ich schon die Frage, ob der Hausschwamm imstande ist, lebende Pflanzen zu befallen. Ich sagte damals: „Daß der Hausschwamm lebende Kartoffelknollen nicht angeht, hat schon Hartig nachgewiesen; wir haben das bestätigt". Praktisch wichtig ist es zu wissen, ob er lebende Waldbäume befallen kann. S. 133 l. c. heißt es weiter:

„An alten Stämmen wäre es sehr wohl denkbar, daß der Hausschwamm — auch wenn er den Splint nicht angriffe — das vollständig tote Kernholz z. B. von der Kiefer befallen würde. Er hätte hierin allerdings sehr wenig Stickstoffnahrung, da die Markstrahlzellen entleert sind. Im Splint würde ihm das Wachsen in den toten Tracheiden ebenfalls leicht sein — wenn wir ihn als reinen Saprophyten betrachteten; allein auch hier würde ihm der Stickstoff mangeln. Es ist daraus zu schließen, daß er nur dann im lebenden Stamme wachsen kann, wenn er als Parasit die Parenchymzellen des Splintes töten und ihres Stickstoffinhaltes berauben kann.

Ob er im lebenden Baume leben kann, ist außerdem abhängig von seinem Sauerstoffbedürfnis.

Die Versuche an lebenden Bäumen im Freien mir vorbehaltend, habe ich nun lebende Fichten, Tannen und Föhrenpflanzen mehrjährigen Alters in Blumentöpfen und unter Glasglocke mit Hausschwamm so infiziert, daß die Stämmchen angeschnitten und an dieser Stelle mit Brettchen voll lebenden Hausschwammes in direkte Berührung gebracht wurden. Außerdem machte ich eine Reihe von Stecklingen von Pappeln und Weiden und legte über die obere Schnittfläche der in geschlossenem Glase in feuchtem Sande stehenden Stecklinge Brettchen mit wucherndem Schwamm auf.

Ein positiver Infektionserfolg war auf diese Weise nicht zu erzielen. Um aber sicher zu sein, dürfte es sich empfehlen, die Versuche zu wiederholen.

Da der Hausschwamm nach meinen Beobachtungen frisch gefälltes, Wasser gesättigtes Holz nicht gleich anzugreifen vermag und bei allen

[1]) Tubeuf, Beitrag zur Kenntnis des Hausschwammes, *Merulius lacrymans*. Centralbl. f. Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten, IX. Bd., 1902, S. 127—135.

Kulturen auf Agar oder Gelatine ganz oberflächlich wächst, ist zu vermuten, daß er in lebenden Stämmen seine vollen Existenzbedingungen nicht findet. Es dürfte ihm an der nötigen Luft im Innern eines lebenden Stammes fehlen und ihm außerdem die Fähigkeit das Parenchym zu töten und seines Stickstoffgehaltes zu berauben, nicht zukommen. So erklärt sich wohl auch die große Seltenheit seines Vorkommens im Walde, wo er nur wenige Male und nur an totem Holze gefunden wurde."

Ich führte nun auch Infektionen in stehende Bäume auf einer mir überwiesenen Moorfläche in Bernau in Bohrlöcher aus.

Als ich sie später revidieren wollte, hatte ein Assistent der damaligen Moorkulturstation die Bäume gefällt und als Zaunpfosten verwendet. Da meine Versuchsfläche nicht umzäunt war, hatte er nicht geahnt, in der Wildnis Schaden zu machen. Dieser Herr, Dr. Bauer, lebt in Norddeutschland und wird sich meines damaligen Schreckens noch erinnern. Ich habe ihm nichts verübelt[1]), doch wiederholte ich die Versuche nicht, da ich mich unterdessen anderen Aufgaben zugewendet hatte. —.

Spätere Schwamm- und Imprägnierungsversuche auf meinem Moorversuchsfelde bei Bernau am Chiemsee in einer besonderen Hütte mit Keller brach ich auch ab, da das Bauamt durch die Ministerien Einspruch erhob wegen der Gefahr für die unterdessen erstellten Holzgebäude der damaligen Moorkulturanstalt und der im Bau begriffenen Holzbaracken der Laufener Gefangenen-Anstalt. Ich verbrannte mein ganzes Versuchsmaterial[1]).

Daß der Zimmermann dieser Bauten seit langen Jahren den Hausschwamm im eigenen Hause hatte, blieb den damaligen Baubehörden unbekannt, obwohl sich so ängstliche Gemüter auch vor solchen Gefahren hätten vorsehen müssen. Da Dezennien seither verflossen sind, die ganze schöne Moorkulturanstalt aufgegeben ist und die Gefangenen in einem großen Steinbau im Moore wohnen, kann ich ja, ohne jemand zu treffen, diese kleine Satire preisgeben; sie zeigt, welchen Gefahren wissenschaftliche Versuche ausgesetzt sind. —.

Ich war froh, als ich später meinen Assistenten Münch[2]) (jetzigen Professor in Tharandt) bei seinen Arbeiten über Baumschwämme anregen konnte, meine Fragestellung, ob diese Holzzerstörer durch Luftmangel

---

[1]) habent sua fata experimenta, non solum libelli!

[2]) Münch, Untersuchungen über Immunität und Krankheitsempfänglichkeit der Holzpflanzen. Naturw. Z. f. Forst- u. Landw., 1909, S. 54 (Schluß S. 160). Dissertation. Staatsw. Fak. München 1908.

Ferner: Versuche über Baumkrankheiten daselbst, 1910, S. 389.

Ferner: Die Blaufäule des Nadelholzes. Daselbst 1907 u. 1908.

im Baume am Gedeihen gehemmt werden, zu berücksichtigen und meine feuerbestatteten Versuche wieder aufzunehmen. Er hat das in sehr gründlicher und erfolgreicher Weise getan und meine Annahme bestätigt.

5. Dispositionsfragen beim Befall der Bäume durch rindenbrütende Borkenkäfer.

In der der Disposition der Kiefernnadel für den Schüttebefall in Naturw. Z. f. Forst- u. Landw. 1913 gewidmeten Abhandlung habe ich schon auf die analogen Verhältnisse für die Disposition der Baumrinde für den Befall durch **Borkenkäfer** (S. **374**) hingewiesen.

In meiner Abhandlung „Düngungsversuch zu Kiefern auf Hochmoor". Naturw. Z. für Forst- und Landwirtschaft 1908, S. 395—407 behandelte ich auch die Disposition verschiedener Kiefernprovenienzen gegen Schüttebefall (S. 404) (auf die zuerst Heinrich Mayr hinwies), das Auftreten von Erythrophyll als Anzeichen verschiedener Stoffwechselkrankheiten S. 405, und die disponierende Wirkung von Turgorschwächung für Insektenbefall (Borkenkäfer- und Rüsselkäferbefall) (S. 406):

„Im Frühjahr 1908 trat die Schütte auf, ihr folgten die Rüsselkäfer, welche die schüttekranken Pflanzen benagten und an der Basis der Stämmchen ihre Eier ablegten. Mitte Juli 1908 ließen derartig belegte Pflanzen die entwickelten Maitriebe hängen und machten so kenntlich, daß sie schwer krank seien. Eine Anzahl, die ich herauszog, zeigte an der Basis unter der braunen, toten, unterminierten Rinde ins Jungholz eingefressen, mehrere Rüsselkäferlarven. Bei einigen anderen waren aber die Wurzeln gebräunt, ohne Rüsselkäfer, so daß man bei ihnen an die Wirkung von Frost denken kann.

Obwohl die kleine Kiefernkultur inmitten des Moores angelegt war, also nicht unmittelbar an Nadelholzkulturen anstieß, sind die Rüsselkäfer angelockt worden. Es hat sich auch hier wieder bestätigt, daß auch die Rüsselkäferlarven ebenso wie die Borkenkäfer besonders kränkelnde Pflanzen angehen, also meist sekundär erscheinen. Als kränkelnd und disponiert muß man dann allerdings jedes frisch gepflanzte Nadelholz betrachten.

Es ist hier offenbar, wie auch Hartig früher schon annahm, der geringere Turgordruck, welcher die Pflanzen für den Insektenbefall disponiert. Bei vollem Turgordruck der Rinde werden diese Insekten-Arten offenbar durch das bei Verletzungen ihnen entgegengetriebene Wasser (und ebenso das Harz) behindert, weiter vorzudringen. Es werden deshalb alle gefällten Bäume, alle vom Sturm geschobenen Bäume (bei denen also ein Teil der Wurzeln abgerissen ist), alle frisch ver-

pflanzten, also wurzelverletzten Exemplare und alle unter dem Einfluß der Trocknis stehenden Pflanzen für den Befall disponiert sein. Daraus erklärt sich auch, weshalb die Borkenkäfer dem Sturm folgen und weshalb sie an kränkelnde Bäume — von Raupen kahlgefressene Nadelhölzer — gehen.

Bei meinen Untersuchungen über die nach Art der Wund-Borke entstehenden „Rindenplatten" der Fichte, wie ich sie in dem heißen Sommer 1904 an Fichten mit abgedorrtem Gipfel fand, hat es sich auch wieder gezeigt, daß Borkenkäfer an lebende Fichten gehen können, wenn der Turgor auch nur zeitweilig aufgehoben ist; daß aber bei wiederkehrendem Turgor die Fichte sofort an die Bildung von Wundkork geht und dadurch die Borkenkäfergänge samt ihrer toten Rinden-Umgebung isoliert. Hier war es zu wirklichen Gängen gekommen, welche von braunen, toten Rindenzellen umgeben waren. Auch die von Gerlach[1]) zuerst beschriebenen, für Rauchfichten charakteristisch gehaltenen, von mir kürzlich auch in rauchfreiem Walde gefundenen, von Kork völlig eingekapselten Rindengänge der *Pissodes Harcyniae* und *scabricollis* sind wahrscheinlich in einem Zustand schwachen Turgordruckes der Rinde entstanden und bei vollem Turgor von Kork isoliert worden. Die Korkbildung dürfte an einen gewissen Turgorzustand, abgesehen von der nötigen Temperaturhöhe, gebunden sein.

Es wird eine weitere Aufgabe sein, für Bäume, die von den Raupen der Nonne, des Spanners etc. kahl gefressen wurden, nachzuweisen, ob sie vor dem Befall durch Borkenkäfer eine Turgorminderung erfahren und wie weit der Rindenturgor von dem Wassergehalt des Holzkörpers abhängig ist. Ähnliches gilt für die gleichfalls als Insekten-disponiert geltenden „Rauchfichten". —"

R. Hartig sagt in einem Artikel „Neue Beobachtungen über Blitzbeschädigungen der Bäume (Centralbl. f. d. ges. Forstwesen, Wien 1899, Heft 8/9 nach Fig. 13): „Angriffe von Borkenkäfern waren auch am ganzen Baumschafte zu bemerken, doch war es nicht zur Eiablage gekommen, da die Mutterkäfer sofort umkehren, wenn sie sich überzeugt haben, daß der befallene Baumteil noch einen neuen Jahrring bildet, in dessen wasserreichem Gewebe die junge Brut ersticken müßte." Er spricht an anderer Stelle davon, daß die Borkenkäfer ersäuft würden. — .

Ich habe hiezu ein Beispiel in meinem Artikel „Pathologische Erscheinungen beim Absterben der Fichten im Sommer 1904" (Naturw. Z. 1906, S. 465, mit 7 Tafeln, mitgeteilt, in dem eine Fichte von Käfern (*B. typogr.*) befallen wurde, welche im zuströmenden Harze abstarben. Ihre „eingegossenen" Köpfe fand ich beim mikroskopischen Schneiden der Rinde wie Einschlüsse im Bernstein.

[1]) Forstlich-naturwissenschaftl. Zeitschrift, 1898, S. 147.

In diesem Artikel berichtete ich auch S. 464 über den Befall von Fichten, welche infolge großer Trocknis auf der humusarmen Schotterfläche der Münchener Hochebene einen dürren Gipfel (oft über die Hälfte der Baumkrone) bekommen hatten. Die Borkenkäfer (*Bostrichus typographus*) (Abb. 1 u. 2) hatten sich in den noch grünen, lebenden, aber offenbar wasserarmen unteren Baumteil eingebohrt und ihre Gänge in der schlaffen Rinde angelegt; so entstanden braune Platten mit diesen Gängen in der weißen Rinde. Diese Platten wurden ebenso wie oben die Einbohrgänge nach Wiederkehr des normalen Wassergehaltes durch Kork eingekapselt. —.



Abb. 1. Durch Sommertrocknis gipfeldürr gewordene Fichte beim Bahnhof Haar. Zustand am 14. November 1904.

Diese Einleitung führt uns zu unserem eigentlichen Thema, dem Berichte über unsere neuen Experimentalversuche der letzten Jahre.

Experimental-Versuche zur Erforschung der Disposition der Waldbäume für den Befall durch Borkenkäfer.

Meine theoretische Vorstellung über den Befall der Bäume durch Borkenkäfer ist schon aus den hier zitierten, früheren Abhandlungen ersichtlich.

Ich versuchte nun der Problemlösung auf 3 Wegen näher zu kommen.

Die Frage, ob Borkenkäfer normale Bäume ohne jeden möglichen Dispositionszustand überhaupt befallen und sich in ihrer Rinde behaglich einrichten könnten, sollte durch künstliche Infektion mit verschiedenen Arten erprobt werden. Die Frage, ob etwa hiezu nicht befähigte Arten dazu befähigt werden könnten, wenn künstlich Dispositionszustände geschaffen würden, sollte durch Infektion nach erfolgten Schädigungen der Bäume gelöst werden. Als Schädigung wurde theoretisch verminderte Wasserzufuhr von unten (Abschneiden des aufsteigenden Wasserstromes im Splinte) und verminderte Wasserzufuhr von oben (durch Abschneiden des Saftstromes im Baste) angesehen. Es war an-

genommen, daß die Rinde erschlaffe und bei Verletzung dem Käfer wenig Wasser entgegen presse.

Schließlich wurden die eigenen Erfahrungen und die als zuverlässig erscheinenden Literaturangaben in Einklang mit den Resultaten der Experimente gebracht. Die Disposition, das sog. Fängischwerden, wie Sedlaczeck bei seinen Fangbaum - Versuchen sagt, sah ich in einer Turgorschwächung in der Rinde, welche der Käfer nach Durch bohrung der dünnen Korkoberhaut anbohren muß. Hier könnte durch Öffnung des Rindenparenchyms ein Wasserstrom im enganliegenden Bohrloch ihm Halt gebieten. Ja er könnte ihn sogar ersäufen, wenn er als wiederkehrender Strom den Käfer, nachdem er sich ins schlaffe Gewebe eingebohrt hatte, überraschen würde.



Abb. 2. *Bostrichus typographus*-Gänge auf braunen Platten im weißen, offenbar schlaffen Bast und Splint einer durch lange Trocknis gipfeldürr gewordenen Fichte. 1904 bei Haar (Oberbayern).

Gefährlicher müßte diesem das Harz sein, wenn er einen Rindenkanal verletzte und noch wirksamer wie das Rindenwasser wäre das Wasser in der Kambialzone zur Zeit, wenn die Rinde „geht". Von diesem Wasser werden besonders Käfer getroffen, welche im Baste sich zum Brüten einrichten wollen. Im Splint Brütende hätten auch noch den Gefäßwasserstrom und das Harz aus den Holzkanälen gegen sich.

Alle diese aus Parenchym, Siebröhren, Harzkanälen unter Druck ausgetriebenen Flüssigkeiten müssen um so wirksamer sein, je höher der Druck ist, der sie auspreßt.

Es sollte nun zunächst geprüft werden, ob die Käfer schon v o r dem Einbohren in pralle, unverletzte Rinde scheuen oder bei Bohrversuchen tatsächlich durch Wasser vertrieben oder durch Harz beschmutzt oder durch eines von beiden sogar getötet werden könnten.

Die Versuche sollten also experimentell feststellen, ob Borkenkäfer primär, d. h. ohne besondere Dispositionszustände des Baumes sich einbohren und welche? Wenn aber das Schlaffwerden der Rinde eine solche Disposition schaffe, sollte versucht werden, den disponierenden Erschlaffungszustand festzustellen, zu messen. Hiezu gibt es keine direkt den Zelldruck messende Methode. Man kann lediglich die Konzentration des Zellsaftes ohne Zellwandverletzung messen und daraus auf die Wasser aufsaugende Kraft und somit auch auf den Gegendruck der elastisch durch den Wasserdruck gedehnten Zellwand, welche bei ihrer Verletzung das Wasser auspreßt, schließen. Unsere osmotische Messung sollte — wie üblich — durch Einlegen von kleinen Stückchen der Rinde in verschieden konzentrierte, künstlich hergestellte Lösungen von Zucker oder von Kalinitrat feststellen, in welcher Konzentration das Plasma gerade anfängt, sich von der Zellwand abzulösen, d. h. sog. Grenzplasmolyse zu zeigen. Bei jeder Konzentration, die stärker wäre wie die Konzentration des Zellsaftes, würde eine kräftigere Ablösung des wandständigen Plasmaschlauches von der Innenwand der Zelle stattfinden.

Wir können also mit dieser Methode keinen Druck messen, sondern nur eine Konzentration, weil der Zellsaft und unsere Versuchslösung gleiche Konzentration haben, wenn die letztere eben nur beginnende Grenzplasmolyse verursacht. (Man kann aber die Kraft, welche der Zellsaftkonzentration entspricht und durch Wasseraufnahme in der Zelle hervorgerufen werden kann, in Atmosphärendruck umrechnen.)

Leider hat es sich gezeigt, daß die Bestimmung der Grenzplasmolyse in manchen Fällen gewissen Störungen und Schwierigkeiten begegnet.

Da sie nun auch nicht eine Messung des Druckes, um den es sich bei unseren Erwägungen handelte, sondern nur eine Feststellung der Konzentration des Zellsaftes in den untersuchten Geweben ermöglicht, so ist der Schluß auf den Turgordruck und den von ihm verursachten Gegendruck der gedehnten Zellwand allein unser Resultat.

Es gibt zur Zeit keine bessere Methode, zumal wir die Rindengewebe des lebenden und stehenden Baumstammes untersuchen wollten. Wir haben diese Methode der Messung, welche viel Sorgfalt und Mühe erfordert, verbunden mit der Beobachtung über das Verhalten

der Borkenkäfer, denen wir im geschlossenen, bauchig-luftigen Sack Gelegenheit zur Einbohrung boten. —. Die Verhältnisse der Wasserzufuhr durch den aufsteigenden Holzkörper (Splint) und den absteigenden Saft im Baste haben wir so variiert, daß tatsächliche Störungen und Minderungen dieser Wasserquellen und damit eine Disposition „fängisch" zu werden, eintreten sollte. —. Wir hätten uns auf diese Versuche, auch ohne die Plasmolysen-Messungen, beschränken können. Es schien mir aber doch sehr im wissenschaftlichen Interesse zu liegen, die Anwendbarkeit einer exakten Messungsmethode zu erproben. Ein dritter Weg zur Klärung der Frage mußte dadurch beschritten werden, daß wir unsere Erfahrungen und die Schilderungen über das Zustandekommen von Epidemien in Beziehung zu den experimentell gefundenen Beobachtungen und Feststellungen zu bringen suchten.

Ich suchte also experimentell durch künstliche Infektion der stehenden Bäume mit Borkenkäfern einer bestimmten Art zu ermitteln, ob die bei uns häufigsten Arten den Baum angreifen können, ohne daß besondere Dispositionsverhältnisse vorlagen. Solche Borkenkäfer sollten allein als primäre Schädlinge betrachtet werden!

Die Frage, ob die Borkenkäfer primär oder sekundär die Bäume befallen?, darf also nicht in dieser allgemeinen Form gestellt werden, wie sie seit alten Zeiten immer wieder gestellt worden ist.

Man muß bei jeder Borkenkäferart eine solche Frage stellen; man muß aber auch noch die Frage erweitern: Wann und unter welchen Umständen kann eine bestimmts Borkenkäferart eindringen oder nicht? Dabei muß man zunächst feststellen, was man unter einem primären Angriff und welchen Zustand des Opfers man als disponiert für einen Angriff versteht.

Es handelt sich also einmal um den Zustand des Borkenkäfers und zweitens um den Zustand des Baumes.

Für den Borkenkäfer gibt es große Verschiedenheiten innerhalb der Art; so spielt die Jahreszeit eine Rolle, die Zahl der Generationen, die Temperatur und Feuchtigkeit, besonders bei der Schwärmzeit und dem Einbohreifer.

Für den Baum gilt als disponierend seine „Gesundheit"; so lautet meist die Antwort und unter der Gesundheit versteht man den Mangel an Krankheitserscheinungen. Ein gesunder Baum hat also keine Verletzungen in der Krone (Astwerk), an der Rinde der Äste und des Stammes, an der Wurzel (durch Zerreißen, Bruch etc.), im Holze.

Hier wird bereits präzisiert: Störungslose Wasserleitung im Splint nach oben, und störungslose Ableitung der Assimilate im „absteigenden Strom".

(Bezüglich der Verletzung kann ich feststellen, daß in einem Fichtenharzbestand (Lachten nur bis zur Holzoberfläche, aber in der Zahl 2—4 und von 2 m Länge) kein Stamm im Laufe von fast 20 Jahren trotz eines heißen, trockenen Standortes von Rindenkäfern befallen wurde. Insekten bohrten sich nur in die trocken gewordene Lachtenfläche ein.)

Man muß den Wasserdruck in den Rindenzellen, der sich aus dem osmotischen Wert schließen läßt und den sogen. Filtrationsdruck, den die elastisch gespannte Zellwand verursacht, unterscheiden von dem sehr bedeutenden Druck in den Harzkanälen. Beide wirken gleichsinnig störend auf die Atmung mit den Stigmatas der Käfer, sobald diese die Zellen oder Harzkanäle verletzen. Natürlich ist das Überschütten des festhaftenden Harzes (Balsams) in größerer Menge und mit stärkerem Drucke viel wirksamer zur Beschmutzung und Erstickung der Käfer wie das Wasser. (Doch ist der Harzdruck auch beeinflußt vom Druck des Rindenparenchyms.) Gerne hätte ich die Versuche auch auf Laubhölzer ausgedehnt und hiezu den großen Eschensplintkäfer (*crenatus*) beschafft. Leider war dieser, welcher vor einigen Jahren bei München in Massenvermehrung großen Schaden tat, bisher nicht zu bekommen. Man müßte wohl auf trocken heiße Sommer warten, die auch seiner Vermehrung günstig zu sein scheinen.

Durch die Versuche mit Laubhölzern wäre auch Licht auf die Bedeutung der Harzkanäle der Nadelhölzer gefallen.

Von diesen Rindenverhältnissen ganz verschieden ist das Wasser in der Kambialschicht zur Zeit des Frühlings und lebhaften Zuwachses durch neue Zellen auf Holz- und Bastseite, wann durch reichliche Wasserabgabe bei jeder Verletzung die Verbindung von Holz und Bast sehr locker wird und wenn die jungen Siebröhren verletzt werden. Es kann also der Angriff der Rinde durch die Borkenkäfer von außen schon gehindert werden, es kann ein Angriff nach erfolgtem Anfang der Bohrlochbildung, wenn der Käfer erst den Kopf hineingesteckt hat, abgeschlagen werden und es kann die Eiablage oder ihre Entwickelung verhindert werden, wenn sie in der Bastregion erfolgen soll.

Es ist also zweifellos erwiesen, daß in der lebenden Rinde eine Schlaffheit eintreten kann, bei der Borkenkäfer einzudringen vermögen und durch Wiederkehr des normalen Druckes abgeschlagen werden. Bei solchen Käfern, die bis zum Holze vordringen, wird es in der Zeit des Wachstums und hohen Wassergehaltes für sie unmöglich sein, vorzudringen, was vielleicht im Herbste möglich wird, wenn die Rinde nicht mehr „geht“ und die Kambialzone relativ „trocken“ geworden ist.

Dasselbe ergibt sich aus den Erfahrungen, die man bei den Fangbaum-Methoden gefunden hat und die von Dr. Sedlaczek[1]) durch seine Vorschläge und Erfahrungen gut bekannt geworden sind.

Verfolgt diese Arbeit auch nur praktische Bekämpfungsziele, so gibt sie uns doch darüber Auskunft, unter welchen Verhältnissen ein stehender oder ein gefällter Baum „fängisch" wird (d. h. von Borkenkäfern befallen werden kann), wie lange es dauert, bis er fängisch wird und welche Verschiedenheiten in dieser Beziehung bei den einzelnen Borkenkäfern bestehen. Ich gebe in tabellarischer Übersicht die Angaben Sedlaczeks wieder und zwar nur für die Fichte, da ich an dieser meine im folgenden mitgeteilten Versuche angestellt habe.

Er berichtet über die Fichte.

	Stehend:	
Einfach geringelt am 10. III. 05	Von Käfern befallen erst im Jahre 1906	Aussehen: noch grün
Doppelt geringelt (Stamm a und Stamm b).		
a) am 24. V. 05	Juli 06 stark befallen.	kränklich
b)	Schon Herbst 05 gelblich 06 dürr ohne Befall	
	Fichte liegend:	
a) III. 05 unentastet, teilw. entrindet	im ganzen befallen im Mai desselben Jahres. im Juli stark befallen	05 im Juli im Holze blau
b) entastet	nur oben u. unten befallen Erst *lineatus* u. *palliatus*, ab Juli auch *typogr.* Im Juli schwach befallen.	

a) Der beastet gebliebene Stamm wurde früher befallen, als noch viele Käfer schwärmten.
b) Der entastete Stamm wurde später von Nachzüglern befallen.

Also werden eingeschnittene, stehende Fichten erst im nächsten Jahre befallen. Im Frühjahr (Mai) gefällte schon im selben Jahre.

Art der Baumbehandlung:

1. In Brusthöhe handbreit ringsum entrindet: Der Baum bleibt lange welk.
2. 2 sich nahe Ringelschnitte: Langes Kranksein mit folgendem Vertrocknen. Je tiefer, desto schneller wirkend.
3. Fällung und Entastung: Langes Kranksein mit Saftstockung.
4. Fällung ohne Entastung
Abschälen handbreiter Rindenstreifen
Der Länge nach oder tiefe Ringschnitte. — Frühes Absterben mit Vertrocknen.
5. Ringeln, später Fällen und Entasten: — Schneller Tod mit Saftstockung.

[1]) Sedlaczek, „Versuche mit verschiedenen Arten von Fangbäumen zur Bekämpfung der Borkenkäfer." Mitt. der K. K. forstl. Versuchsanstalt in Mariabrunn bei Wien. Heft 2, 1908. S. 45.

So suchte Sedlaczek Unterbrechungen des aufsteigenden wie des absteigenden Saftstromes herbeizuführen, eine Saftstockung zu erreichen und eine Austrocknung hinauszuziehen.

Es entstünden so folgende disponierende Krankheitszustände:

A. am stehenden Baume:

a) durch seichter oder tiefer reichende Ringschnitte bezw. durch Ringelungen der Rinde: Saftstockung in der Bastschicht, darnach folgende allmähliche Trocknung der Splintzone und endlich auch des Kambiums;

b) durch sehr tiefe Ringschnitte rasche Trocknung im ganzen Baume-;

B. am liegenden Baume:

a) Nicht entastet: rasche Trocknis im ganzen Baum;

b) Entastet: langsame Trocknung des Splints und der Bastschicht.

Die Borkenkäfer fielen demnach an entweder 1. welkendes, oder 2 a durch Trocknis erkranktes oder 2 b durch Saftstockung oder 3 a trockenes oder 3 b feucht absterbendes erkranktes oder 4. in Zersetzung begriffenes Holz. —.

Nach Ablauf einer mehrmonatigen Studienreise durch fast ganz Nordamerika, bei welcher die interessantesten Vegetationsgebiete der Vereinigten Staaten durch unsere internationale pflanzengeographische Exkursion besucht wurden, hielt ich mich noch allein in Washington auf und hatte die erwünschte Gelegenheit, den liebenswürdigen Leiter des forstentomologischen Forschungswesens, Professor Dr. Hopkins[1]), kennen zu lernen. Von ihm erfuhr ich seine Auffassung, daß in Amerika die Borkenkäfer primär seien, während ich nach europäischer Erfahrung sie zumeist nur im Gefolge von Stürmen und Bränden in Massenvermehrung kannte. Professor Hopkins präzisierte seinen Standpunkt daher sehr klar, daß wenigstens die *Dendroctonus*-Arten primär seien. Ich erfuhr nun auch, daß es sich in den amerikanischen Wäldern sehr wesentlich um die Bedeutung von *Dendroctonus*-Arten handele. Ich habe mich daher später auch hierüber aus den Hopkins'schen Borkenkäferwerken orientiert. Es sind das 2 umfangreiche Bücher:

Contributions toward a Monograph of the Scolytid Beetles I. The Genus Dendroctonus. Washington 1909. Techn. Ser. Nr. 17, Part. 1. U.S.-Dep. of Agric. Bur. of Entomology, 1909.

---

[1]) Vorstand des sich über alle entomologischen Gebiete erstreckenden Bureau of Entomology war L. O. Howard.

Ein umfangreiches Werk von 164 Seiten mit vielen Abbildungen im Texte und auf Tafeln, einêm allgemeinen Teil und einem speziellen mit 23 Dendroctonus-Arten.

Das 2. Werk heißt: Practical information on the Scolytid Beetles on North American Forests. I Barkbeetles on the Genus Dendroctonus. U.S.-Dep. of Agric. Bur. of Entomology. Bull Nr. 83, Part. I. Von Prof. Dr. Hopkins. Washington 1909.

Es ist ebenfalls sehr reich illustriert.

Für mich war die Unterhaltung mit Professor Hopkins sehr lehrreich, denn ich beschloß in meinem Innern, die einzige *Dendroctonus*-Art, welche wir besitzen, in den Bereich beabsichtigter Untersuchungen zu ziehen.

Das Schicksal machte nur zu bald einen Strich durch all unsere Pläne. Das Jahr 1913 brachte mir den Höhepunkt wissenschaftlicher Erweiterung meiner persönlichen Anschauung, die Kenntnis von den weiten Waldungen an der östlichen, westlichen, nordwestlichen und südlichen Grenze der U.S.A. und einen Einblick in die Wälder der westamerikanischen Längs-Gebirgsketten. Die Amerikaner waren damals so deutschfreundlich, so hilfreich und aufmerksam und sie taten so alles auf dieser glänzend organisierten Studienreise, um uns einen schönen, angenehmen Eindruck und eine gründliche Belehrung zu geben, wie es nur irgend möglich war. Ein Fest, was uns die botan. Gesellschaft in Philadelphia gab, als nur noch Prof. Engler-Berlin und ich übrig geblieben waren, hatte einen geradezu herzlichen Charakter. Daß es jemals einen Krieg mit Amerika geben könnte, hatten weder wir noch unsere Gastgeber geahnt oder für möglich gehalten. —.

Die Wissenschaft hat schon manchen Faden der Verständigung wieder angeknüpft; möchten sich diese Fäden zu einem starken Tau entwickeln!

Hopkins führt in seinem erst zitierten Werke folgende 23 zur Gattung *Dendroctonus* gehörige Arten an und er macht große Unterschiede in der Art ihres Angriffes:

1. Western pine beetle (*Dendr. brevicornis* Lec.).
2. Southwestern pine b. (*Dendr. barberi* Hopk.).
3. The roundheaded pine b. (*D. convexifrons* Hopk.).
4. Southern pine b. (*D. frontalis* Zim).
5. Arizona pine b. (*D. arizonicus* Hopk.).
6. Smaller Mexican b. (*D. mexicanus* Hopk.).
7. Larger Mexican b. (*D. parallelocollis Chap.*)
8. Colorado pine b. (*D. approximatus* Dietz.).
9. mountain pine b. (*D. monticolae* Hopk.).
10. Black Hills b. (*D. ponderosae* Hopk.).
11. Jeffrey pine b. (*D. Jeffreyi* Hopk.).
12. Eastern Larch. b. (*D. simplex* Lec.).
13. Douglas fir b. (*D. pseudotsugae* Hopk.).

14. Eastern spruce b. (*D. piceaperda* Hopk.).
15. Engelmann spruce b. (*D. engelmanni* Hopk.).
16. Alasca spruce b. (*D. borealis* Hopk.).
17. Sitka spruce b. (*D. obesus* Mann.).
18. The redwinged pine b. (*D. rufipennis* Kirby).
19. Lodgepole pine b. (*D. murrayanae* Hopk.).
20. Alleghany spruce b. (*D. punctatus* Lec.).
21. The European spruce b. (*D. micans* Kug.).
22. The black turpentine b. (*D. terebrans* Oliv.).
23. The red turpentine b. (*D. valens* Lec.).

Zerstörung durch die Borkenkäfer.

„Unsere Untersuchungen haben klar ergeben, daß einige Borkenkäferarten die schädlichsten Zerstörer der Nadelhölzer von Nordamerika sind. Wie die Zerstörungen durch den östlichen Fichten-Borkenkäfer *Dendr. piceaperda* in den nordöstlichen Staaten und Neubraunschweig im Laufe des letzten Jahrhunderts ergaben, ferner jene der Fichten und Kiefern durch den südlichen Kiefer-Borkenkäfer *Dendr. frontalis* in West-Virginien und Virginien 1891 und 1892, die Zerstörung eines großen Prozentsatzes Holz im ganzen Nationalforst durch den Black-Hils-Borkenkäfer *Dendr. ponderosae* in den letzten 10 Jahren, die Verwüstungen durch den westlichen Kiefern-Borkenkäfer *Dendr. brevicornis* in Idaho, Oregon und Kalifornien und durch den Berg-Kiefern-Käfer *Dendr. monticola* in Wyoming, Montana, Idaho, Oregon, Utah, Kalifornien."

Art und Ausdehnung der Verwüstungen.

„Lebende gesunde Bäume werden von Schwärmen erwachsener Käfer befallen, welche in die Borke der Hauptstämme eindringen und zur Eiablage Gallerieplätze aushöhlen in einem Umfang von einem Fuße oder mehr in der lebenden Rinde. Dies schwächt die Lebenskraft der Bäume und dazu kommen die aus den Eiern ausschlüpfenden Larven und zerstören die zwischen den Eigallerien befindliche Rinde und verursachen so eine Gürtelung und das Absterben der Stämme. Diese Verwüstungen im letzten Jahrhundert waren enorm. Es ist bekannt, daß die durch diese Käfer in West-Virginia, Neuengland und in den Black-Hills-National-Forsten zerstörten Wälder viele Billionen Fuß der besten Kiefer und Fichten enthielten, abgesehen von den zerstreuten und daher weniger auffälligen Waldzerstörungen in den Rocky M., Cascaden, Sierra und Küstenregionen und den südlichen Staaten. Man nimmt an, daß eine der größten Entwaldungen in den Rockys zuerst durch eine oder mehrere *Dendroctonus*-Arten und dann durch Feuer erfolgt sind. Nach unseren Informationen, Untersuchungen und praktischen Erfahrungen wurde klar, daß, wo Privatwälder, Staats- oder Nationalforsten, unter organisierten Feuerschutz und in ökonomischer Bewirtschaftung stehen, die Kontrolle dieser Insekten weniger schwer und teuer ist, wie die Brand-Überwachung. Tatsächlich kann, wenn genügender Absatz für Holz besteht und, wenn die befallenen Stämme leicht in einer bestimmten Zeit genutzt werden können, die gewünschte Kontrolle erfolgen und praktisch ohne Kosten, ja mit Gewinn durchgeführt werden, besonders wenn sie erfolgt, bevor sich die Schädlinge über weite Flächen ausgebreitet haben. Wenn bei der ersten Entdeckung die Verwüstungen durch die Käfer schon eine große Fläche ergriffen haben, oder wenn sie vernachlässigt wurden bis ein großes Prozent des Holzes tot ist, ist ihre künstliche Bekämpfung ebenso schwierig und teuer, wie die eines vernachlässigten Waldbrandes. Es gibt keine Entschuldigung für die Vernachlässigung der Insekten

mehr, seitdem sich die moderne Waldwirtschaft schnell ausbreitet, die Holzaufarbeitung, die Einrichtungspläne und die hauptsächlichsten öffentlichen und Privatforste und die Einrichtung des Feuerschutzes unter der Aufsicht von Feuerpatrouillen und Förstern besteht. Das Käferproblem ist ebenso wichtig wie die Feuerfrage.“

Angriffsart der *Dendroctonus*-Arten.

„Bei allen Arten zeigt sich der Befall an lebenden Bäumen durch das Vorhandensein von Harztrichtern (Röhren) an den Stämmen, gemischt mit rötlichen Bohrlöchern oder rötlichem Bohrmehl auf der Rinde und rings um die Stammbasis. Später erscheint die rötliche oder gelbliche Nadelverfärbung als verdächtiges Zeichen für die zerstörende Borkenkäferarbeit.

Erfolgreiche Angriffe zeigt sich bei Art 1—8 durch schnelles Absterben der Bäume, die Nadeln welken in 1—2 Monaten und werden vor dem Winter gelb und rötlich.

Ein langsames Absterben der Bäume folgt den Arten 9 bis 11. Bäume, deren Rinde im Sommer getötet wurde, behalten etwa bis zum folgenden Mai grüne Blätter, die später erst vergilben.

Der Angriff der Arten 12 und 13 zeigt sich nicht durch Harztrichter an, wohl aber durch rötliches Bohrmehl in den Borkerissen und an der Stammbasis von Douglasien oder Lärchen.

Bei den im Sommer befallenen Douglasien welken die Nadeln und werden im Herbst und Winter rötlich und im Frühjahr rot. Die Lärchennadeln fallen wahrscheinlich bevor sie welken, obwohl manche nach der normalen Abfallzeit am Baume bleiben.

Bei den Arten 14 und 15 zeigt sich der Befall durch Harzröhren und rotes mit Harz vermischtes Bohrmehl am Stamm und an seiner Basis.

Die im frühen Sommer befallenen Bäume verlieren ihre grünen Nadeln vor dem Herbste. Bei den später im Sommer befallenen stirbt die Stammrinde vor dem Winter ab, aber die Nadeln können grün bleiben, bis sie im Frühling abfallen. So findet man im Mai und Juni oft den Boden unter solchen Bäumen mit grünen Nadeln bedeckt. Nach dem Nadelabfall erscheinen die entnadelten Baumgipfel rötlich.

Die Arten 18—20 scheinen ihren Angriff auf die Stammbasis zu beschränken, wo große Harzröhren gebildet werden.

In Europa befällt Nr. 21 (*D. micans*) manchmal den Stamm etwas oberhalb der Basis, wo sich wieder große Harzröhren finden.

Art 22 und 23 befallen fast immer die Stammbasis, wo sehr große Harzröhren und Massen von Harz ihre Tätigkeit beweisen. Wenn der Stamm selbst durch diese Arten so stark befallen wird, daß er abstirbt, sieht man den Befall durch die großen Harzröhren und die Vergilbung der Nadeln“. —

Über ihr Zerstörungswerk und die Möglichkeit ihrer Niederhaltung durch eine entsprechende Überwachungsorganisation äußert er sich in weiteren Sätzen, denen er immerhin einige Voraussetzungen für eine erfolgreiche Bekämpfung beifügt.

In der Neuzeit hilft man sich in Europa in Fällen, in denen die vorbeugende Kontrolle eine Massenvermehrung von Insekten nicht gehindert hat und nicht aufhalten konnte, mit der modernen Motor- oder Flugzeugbestäubung — wenigstens gegen Raupen. Aber auch hier werden die Kosten oft noch ein Hindernis bieten.

Da aber jede Massenvermehrung immer ein Produkt unvorhergesehener klimatischer Verkettungen ist, wird sie auch künftig noch öfters zur Überraschung führen. In solchem Falle wird die Flugzeugbestäubung zur Zeit ultima ratio bleiben. Wo man aber durch Holzarten-Mischung etwas erreichen kann, wird dies wohl ein naturgemäßes Ziel bleiben, um dem Schaden vorzubeugen und eine Ausbreitung zu erschweren.

Jedenfalls dürften die Verhältnisse in Amerika viel schwieriger sein wie in Europa. Erstens gibt es viel mehr schädliche, primär angreifende Arten, zweitens hat man es im ganzen Westen (Felsengebirge, Sierra Nevada und Küstenketten) nur mit Nadelholz (in Mischung von verschiedenen Arten!) zu tun, drittens fehlt ergiebiger Regen im Sommer an vielen Orten, oft wochen-, ja monatelang, und endlich sind die Gebirge sehr wenig besiedelt Diese Verhältnisse bieten größere Feuer- wie auch Käfergefahr und jedes von beiden begünstigt das andere.

Da Hopkins die ganze *Dendroctonus*-Gruppe für primär hielt — wobei er sich allerdings über diesen Begriff, den wir scharf umreißen wollen, nicht äußerte, so stand für mich auch am meisten *Dendroctonus micans* im Verdachte eines primären Schädlings. Er ist bei uns die einzige *Dendroctonus*-Art, während diese Gattung in Nordamerika in 23 Arten einschließlich unseres auch in Amerika verbreiteten *D. micans* vorkommt und schädlich werden kann.

Ich möchte unseren, im folgenden dargestellten Ermittelungen hier schon vorausschicken, daß die Erfahrung von Prof. Hopkins sich für *D. micans* bestätigt hat.

D. micans ging in unsere ganz gesunden Versuchsbäume ohne weiteres hinein und breitete sich in der Rinde aus und ging zur Eiablage über, in der sich junge Brut entwickelte.

Wenn man sich nun fragt, worin seine Befähigung gegenüber den in gleicher Situation hilflosen und bald absterbenden anderen Arten (*typographus*, *polygraphus*, *chalcographus*) besteht, so läßt sich folgendes sagen: Er ist ein besonders großer und kräftiger Käfer mit starkem Haarkleid, in dem sich die Luft um die Stigmata nicht leicht von Wasser oder Harz vertreiben läßt. Er bohrt geräumige Röhren und Plätze, in denen er oft nicht ganz verschwindet und er scheut das Harz nicht. In dieser Beziehung scheint er dem Harzgallenwickler (*Grapholitha resinella*) in der Unempfindlichkeit ähnlich zu sein. Vielleicht wird auch das flüssige Harz so schnell von dem reichlichen Bohr- und Fraßmehl aufgesaugt, daß es, „sogenannter Mörtel“ geworden, seinen Körper nicht benetzt. Er braucht auch nicht eine etwaige Vorarbeit oder gemeinsames Tun mit anderen Borkenkäfern und auch nicht eine große Zahl von Genossen. Unsere Versuchsbäume waren im geschlossenen Stangenholze, ohne Sturmschaden, ohne sonstige Verletzung, ohne Trockenheit des

Bodens oder der Luft, kurz ohne jede Disposition für Käferbefall. Als „Nötigung“ zur Einbohrung könnte allenfalls die „Zwangslage“ betrachtet werden, die für den Käfer der den Baum umhüllende, beidendig geschlossene, lockere Sack geschaffen hat. Insofern war sein etwaiger Wille, zu entweichen, behindert. Seine Fähigkeit, sich in den gesunden Baum einbohren zu können, kam aber zum Ausdruck und blieb für ihn ohne ungünstige Folgen. Die Art seines Fraßes reizt die Rinde zur Überwallung und Harzbildung, die also andauert wie bei einer Rindenlachten-Anlage (Entfernung eines vertikalen Rindenstreifens) bei der Fichtenharznutzung im Frühjahr. —.

Es gelang uns nicht, den in der Literatur allenthalben angenommenen Fall, daß Borkenkäfer-Pioniere die normalen Bäume befielen und immer wieder neue Massen anstürmten, um sich ebenfalls zu opfern, bis die Bäume durch die Fülle von Verletzungen so „präpariert“ wären und nun von den Nachzüglern erobert und bewohnt und zur Nachzucht benützt werden zu können, nachzuahmen und als zutreffend zu beweisen.

Es ist viel wahrscheinlicher, daß diese Bäume sich nicht im widerstandsfähigen, sondern im disponierten Zustande befanden, wie es nach Sturm, Windwurf und Windbruch, Feuer oder nach ungewöhnlicher Bodentrocknis der Fall ist. Es ist gewiß häufig, daß zu dieser Befalldisposition der Bäume (Fängischkeit) auch noch die Angriffsdisposition der Käfer durch warmes Schwärmwetter, Hunger und Brünstigkeit dazu kam. Daß primär angreifende Käfer, wie *D. micans*, die Rinde für den Befall sekundärer Käfer geeignet machen, d. h. einen Dispositionszustand schaffen kann, ist nur ein Spezialfall in der Reihe von Dispositionsfaktoren. Das Primär-werden in der Not, welches Nüßlin[1]) bei der Pfullendorfer Kalamität beschreibt, konnten wir experimentell nicht nachahmen.

Jedenfalls hat sich bei unseren Versuchen das sehr bemerkenswerte Resultat ergeben, daß es wirklich primäre Borkenkäfer (*Dendroctonus*) gibt, die ohne Dispositionszustände die „normalen“ Bäume befallen können; ferner, daß es für andere Borkenkäfer vorübergehende Dispositionszustände gibt, welche in einer „Erschlaffung“ der Rinde liegen und für den Baum nicht als pathologisch anzusehen sind; diese können vom Baume überwunden werden, wenn die Erschlaffungsursache aufgehoben ist, so z. B. wenn nach Trocknis durch ausgiebigen Regen der normale Wassergehalt und Turgor im Baume wiederhergestellt ist.

Daraus ergibt sich auch die Beantwortung der Frage, ob der Forstwirtschaft beim Auftreten von Epidemien immer eine Schuld beizumessen ist.

[1]) Nüßlin, Der Fichtenborkenkäfer, *Tomicus typographus* L. im Jahre 1905 in Herrenries und Pfullendorf. Naturw. Z. f. L. u. Forstw., 1905, S. 450.

Was Escherich[1]) zu den amerikanischen Borkenkäfer-Waldschäden nach seiner Amerikareise 1912 schrieb, ist eine Bekräftigung der scharfen Verurteilung von Unaufmerksamkeit in der Feststellung und rechtzeitigen Entfernung von Käferherden in der Forstwirtschaft von Hopkins, jedoch ohne die Vorbehalte, welche dieser machte[2]) und die ich noch lebhafter unterstreichen möchte. Escherich sagt S. 441, Absatz 2: „Schier unbegreiflich erscheinen diese traurigen Bilder, vor allem dem, der in einem Lande mit hoher Forstkultur aufgewachsen ist. Handelt es sich doch nicht um unabwendbare Katastrophen, sondern um Schädlinge, deren Eindämmung meistens ohne allzu große Schwierigkeiten durchzuführen ist". — [3])

Ich bin der Meinung, daß die Kombinationen, die ein gutes Weinjahr geben, nicht vorauszusehen und nicht herbeizuführen sind und daß jede Wirtschaft, die von der Witterung beeinflußt wird, in dieselbe Verlegenheit kommen kann. Ist schon die Zahl der Borkenkäfer-Generationen von extrem günstigen oder ungünstigen Jahren beeinflußt, so auch die Disposition der Bäume und ihre Wehrfähigkeit gegen die Käfer-Angriffe.

Dazu kommen noch die wirtschaftlichen und finanziellen Verhältnisse, welche entscheiden, ob theoretische Ratschläge ausgeführt werden können oder großenteils unterbleiben müssen.

Die unvorherzusehenden Verhältnisse sind es, welche das Risiko des Waldes wie des Weinbaues bedingen. In beiden Wirtschaften gibt es gut verlaufene Jahre und Reihen von Jahren und katastrophal sich auswirkende. Massenvermehrung von Borkenkäfern sind meist Folgen vorangegangener Katastrophen, von Stürmen, Schneebruch, Trocknis, Feuer etc. auf großen Flächen, die nicht abgewendet werden können und deren Folgen abzuwehren oft nur mit den allergrößten Anstrengungen und Mitteln möglich gemacht werden kann, oder auch nicht mehr möglich gemacht werden kann. Die normalen Maßnahmen der Wirtschaft suchen nur den Wald frei zu halten und zu säubern von den Schädlingen bis zu dem sog. eisernen Bestand und werden wohl nur selten vernachlässigt werden.

Ich habe bei Beginn der Versuche zunächst durch Empfehlung von Herrn Professor Boas-München (damals noch in Freising) einen Studierenden, Herrn K. Rippel, mit den osmotischen Messungen

[1]) Escherich, Die Forstentomologie in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Naturwiss. Zeitschr. für Forst- und Landwirtschaft 1912.

[2]) S. S. 276 Zeile 12 von oben bis Schluß des Absatzes.

[3]) Von der Red. gesperrt gedruckt.

betrauen können. Er konnte diese aber nur im Jahre 1929 von Mai bis in den Sept. ausführen und mußte sie dann wegen des nahenden Examens aufgeben. Im folgenden Frühjahr 1930 konnte der bayerische Forstassessor Herr H. Habesreiter, welchen die Ministerialforstabteilung und die Reg. der Oberpfalz in dankenswerter Weise zur Verfügung stellte, die Versuche fortführen. Er war mit den Versuchen vom 1. März 1930 beschäftigt, mußte aber vom 1. Mai 1931 bis 24. Okt. 1932 zur Vertretung auf ein Forstamt in der Praxis verwendet werden. Erst im Oktober 1931 konnte er die leider abgebrochenen Arbeiten fortsetzen, die früheren revidieren und die literarische Auswertung der Versuchsergebnisse übernehmen. Es erschien untunlich, die beiden Arbeiten nebeneinander zu stellen. Es erfolgte daher auch eine Überarbeitung der Rippel'schen Arbeit durch Herrn Habesreiter. So kam ein einheitlicherer Bericht zustande, den ich nach mehrfachen Kürzungen hier folgen lasse, obwohl ich lieber die Ergebnisse der diesjährigen (1933er) Sommerversuche noch abgewartet hätte. Es liegt in der Natur solcher Versuche, daß sie jahrelang fortlaufen sollten, um klimatisch verschiedene Jahrgänge in die Versuchsserien zu bekommen und womöglich eine Massenvermehrung ausnützen zu können. Die Veröffentlichung erfolgt mit dem Reste unserer Reichsspende.

Bericht

über die

Borkenkäfer-Versuche 1929 mit 1931.

A.

Allgemeines.

Mit 2 Abb.

Die Versuche wurden in den Sommern 1929 mit 1931 — jeweils in den Monaten April mit September — durchgeführt. Und zwar teils an stehenden Bäumen, teils an abgesägten Baumstücken (Sackmethode). Die Versuche am stehenden Baum wurden im forstbotanischen Institutsgarten in Grafrath, diejenigen nach der Sackmethode am abgeschnittenen Baumstück zum Teil daselbst, zum Teil in den Instituten für Forstbotanik und Pflanzenpathologie in München gemacht.

Das Baummaterial lieferte ein ca. 30—34jähriger Fichtenbestand von normalem Schluß und Wuchs in Grafrath.

Die Borkenkäfer, mit denen die Versuche ausgeführt wurden, waren Rindenbrüter der Fichte und zwar *Ips typographus*, *Polygraphus poligraphus*, der Riesenbastkäfer *Dendroctonus micans* und in geringer Zahl noch *Pityogenes chalcographus*.

Bis zur Ausreifung und Verwendbarkeit der notwendigen Käfer für die Versuche wurden zunächst allgemeine Beobachtungen angestellt, um den Wasserhaushalt der Fichte, soweit er für die Käferfrage von Wichtigkeit schien, den Zelldruck und die Plasmolyse zu studieren.

Um auch die Witterungsverhältnisse, die auf die Borkenkäfer wie auf den Baum von großem Einfluß sind, zum Vergleiche heranziehen zu können, wurden im späteren Verlauf der Untersuchungen während der Versuchsdauer die tägliche Temperatur und Niederschlagsmenge gemessen und aufgezeichnet. Die Temperatur wurde einmal am Tage, mittags 13 Uhr, an einem im Walde frei aufgehängten Thermometer abgelesen (nur für die im Sommer 1929 durchgeführten Versuche war die Temperatur — soweit sie überhaupt gemessen wurde — vormittags 10 Uhr festgestellt worden.) Die Messung der Niederschläge erfolgte vormittags 9 Uhr durch einen abseits vom Waldbestande im Freien aufgestellten Regenmesser.

Vorbemerkungen über die angewendeten Methoden.

a) Methodik zur Bestimmung der osmotischen Konzentration.

Die Feststellung des osmotischen Wertes oder, besser ausgedrückt, der osmotischen Konzentration erfolgte durch die sogen. plasmolytische Methode, d. h. durch die Bestimmung der Grenzplasmolyse, wodurch die Konzentration des Zellsaftes gemessen und in osmotischen Werten (Mol.) angegeben wurde. Als Grenzplasmolyse wurde hierbei jener Grad der Zellhautablösung betrachtet, bei dem sich in der Mehrzahl der untersuchten Zellen eine gerade noch einwandfrei wahrnehmbare Spur von Plasma-Kontraktion feststellen ließ.

Als Plasmolytika wurden Kaliumnitrat (KNO_3)- und Rohrzuckerlösungen aus reinsten Präparaten der Fa. Dr. Bender & Dr. Hobein, München, verwendet. Als Lösungs- und Verdünnungsmittel diente einfach destilliertes Wasser; die Lösungen waren volumnormal. Die Konzentrationsdifferenz benachbarter Lösungen betrug bei Rohrzucker 0,05 Mol., bei Kaliumnitrat 0,025 Mol. Die Messungen wurden häufig mit beiden Lösungen zugleich durchgeführt, um vergleichbare Zahlenwerte zu erhalten; anfangs wurden die Untersuchungen mit Rohrzucker gemacht, doch wurde später trotz der mit Salzlösungen verbundenen Nachteile ausschließlich mit Kaliumnitrat gearbeitet, da es sich in der Handhabung und Aufbewahrung für die etwas einfachen Verhältnisse der Arbeitshütte in Grafrath geeigneter erwiesen hatte als Rohrzucker.

Während der Dauer der osmotischen Untersuchungen, die ja in den Sommermonaten gemacht werden mußten, war versucht worden, die Lösungstemperatur durch Wasserkühlung[1]) möglichst auf 15 ° C zu halten oder sie wenigstens nur um ein Geringes zu überschreiten, um eine Veränderung der osmotischen Kraft der Lösung durch Temperaturerhöhung zu verhindern. Zum weiteren gegenseitigen Vergleich der beiden Lösungen wurden die ermittelten Werte mit dem osmotischen Koeffizienten 1,64 umgerechnet, wie er sich aus den Arbeiten von De Vries[2]) und H. Fitting[3]) als Mittelwert ergibt. DeVries fand bei seinen Untersuchungen als isotonischen Koeffizienten für KNO_3 und Rohrzucker 1,60 (1,596 für KNO_3 = 1, aus 1,88 für KNO_3 = 3), Fitting erhielt Werte von 1,64 und 1,67. Für die bei unseren Untersuchungen in Frage kommenden, meist nur schwach konzentrierten Lösungen ergab sich dabei zwischen KNO_3- und Rohrzuckerwert teils gute, teils schlechte und in vielen Fällen überhaupt keine Übereinstimmung; besonders in den Monaten Ende Mai bis August 1930 waren die durch Umrechnung ermittelten Rohrzuckerwerte im Durchschnitt um das Dreifache höher als die tatsächlich gemessenen Werte.

Zur Aufbewahrung der verschiedenen, um die Konzentrationsdifferenz abgestuften Ausgangslösungen dienten Glaskappenflaschen mit eingeschliffenem Glasstöpsel von ca. 60 ccm Inhalt; in diesen blieben KNO_3-Lösungen bei kühler Lagerung zuverlässig mehrere (4—6) Tage haltbar, Rohrzuckerlösungen jedoch hielten sich infolge der leichten Infektion durch Migroorganismen nur etwa 2—3 Tage einwandfrei. Aus diesen Kappenflaschen wurden jeweils kleinere Mengen als Gebrauchslösungen entnommen und in kleine, mit einem Kork zu verschließende Präparationsgläschen von ca. 5 ccm Inhalt (für jede Konzentrationsstufe 3 Gläschen) abgefüllt, in welche je 3—4 Schnitte direkt nach dem Schneiden aus der Rinde gebracht wurden Darin wurden sie (wenigstens in den der Grenzkonzentration nahen Lösungen) bei KNO_3 ½ bis 1 Stunde, in Rohrzucker 1½ bis 2½ Stunden belassen. Nach Ablauf dieser Zeiten konnte in keinem Falle mehr eine Veränderung des Plasmas festgestellt werden. Die Einhaltung dieser Zeiten stützte sich neben eigener Beobachtung auf die Arbeiten K. Höflers[4]), H.

[1]) Aus einer tiefen Wasserdruckleitung.

[2]) De Vries, Eine Methode zur Analyse der Turgorkraft, Pringsheims Jahrbücher, Bd. 14, S. 527 u. ff.

[3]) H. Fitting: Untersuchungen über isotonische Koeffizienten und ihren Nutzen für Permeabilitätsbestimmungen, Jahrb. für wissensch. Botanik, Bd. 57/1917, S. 553 ff.

[4]) K. Höfler: Plasmolytisch-volumetrische Methode zur Bestimmung des osmotischen Druckes von Pflanzenzellen, Denkschrift der Akademie der Wissenschaften, Wien, Bd. 95/1918.

Fittings[1]) und H. R. Oppenheimers[2]). Demnach benötigt Rohrzucker zur Herstellung des plasmolytischen Gleichgewichtes eine bedeutend längere Einwirkungszeit als KNO_3-Lösungen infolge seines geringen Diffusionsvermögens und auch infolge der Adhäsion des Plasmas an die Zellwand, die sich bei ihm manchmal in ziemlich starkem Maße geltend macht.

Die Plasmolyse-Untersuchung wurde vorgenommen 1. im Parenchym der primären (grünen) Rinde, 2. im Parenchym der sekundären Rinde (Bast); bei letzterer wurde wieder unterschieden zwischen älterem Bast und dem (letztgebildeten) Jungbast nächst dem Kambium; nur die ersten, im Sommer 1929 von Rippel durchgeführten Untersuchungen erstreckten sich lediglich auf den Bast allein, wobei Rippel aber nicht zwischen älterem und Jungbast unterscheidet. Die älteste Bastschicht mit ihren zusammengepreßten Siebröhren bleibt dabei außer Betracht, da ihre Elemente nicht mehr in Funktion sind.

Die Untersuchung der Grenzplasmolyse und die Messung des osmotischen Wertes geschah in der Weise, daß zunächst aus dem Versuchsstück oder aus dem stehenden Baum an zwei Stellen in gleicher Höhe ein kleines Rindenquadrat (2×3 cm) ausgeschnitten und daran sofort nach Entfernung der Korkschicht (mit dem Skalpell) dünne Oberflächenschnitte = tangentiale Längsschnitte mit dem Rasiermesser gemacht und sogleich in die Lösungen gebracht wurden; einige Vorsicht erforderte dabei die Vermeidung der Harzkanäle. Für die mikroskopische Untersuchung des Bastes erwiesen sich Rasiermesser-Schnitte als unbrauchbar; es zeigte sich als das Zweckmäßigste, mit dem Skalpell oder Rasiermesser möglichst dünne, ca. 3 mm breite und etwa 5 mm lange Streifchen abzuziehen, wobei sich die wenigsten Zellenverletzungen und gute Bilder ergaben. Wesentlich ist für diese mikroskopischen Präparate, daß die Schnitte oder Streifchen nicht zu dünn ausfallen; die Zellen, in denen der Grad der Plasmolyse festgestellt werden soll, müssen stets durch eine Lage unverletzter Zellen von der Schnitt- oder Ablösungsfläche getrennt sein, da in den Randlagen immer abnorme Erscheinungen auftreten.

Die innerhalb der Rinde (zwischen grüner Rinde und Bast) gefundenen Unterschiede waren durchaus nicht gleichmäßig, aber immer nur gering; in etwa der Hälfte der Fälle war überhaupt kein Unterschied feststellbar.

[1]) H. Fitting: Untersuchungen über isotonische Koeffizienten und ihren Nutzen für Permeabilitätsbestimmungen, Jahrb. f. wiss. Botanik, Bd. 57/1917, S. 553 ff.

[2]) H. R. Oppenheimer: Über Zuverlässigkeit u. Anwendungsgrenzen der üblichsten Methoden zur Bestimmung der osmotischen Konzentration pflanzl. Zellsäfte, Planta 16/1932, S. 467.

b) Methodik der Käferversuche.

Die eigentlichen Käferversuche, das Ansetzen derselben an den Stamm, wurde, wie eingangs erwähnt, auf zweifache Art durchgeführt: 1. am abgeschnittenen Baumstück (Rundling), 2. am stehenden Baum im Walde.

1. Am abgeschnittenen Baumstück (Rundling).

In dem 30—34 jährigen Fichtenbestande des Versuchsgartens zu Grafrath wurde eine möglichst astreine Fichte gefällt, ihr Alter durch Jahrringzählung ermittelt, Baumhöhe und Brusthöhendurchmesser gemessen und der jeweilige Knospenzustand festgestellt. Hierauf wurden aus dem Stamm einige (3—4) je ca. 40 cm lange Stücke — die Versuchsstücke — und jeweils ein sog. „Kontrollstück", das etwa 20 cm lang und an eines der vorigen Stücke anschließend gewachsen war, ausgeschnitten. Die Stücke wurden dann an der Schnittfläche, besonders an der Rinde, sofort mit Vaselin bestrichen, um Verdunstung zu verhindern, hierauf bezeichnet und in Wachstuch eingeschlagen mit dem nächsten Zuge nach München ins Institut befördert. (Nur

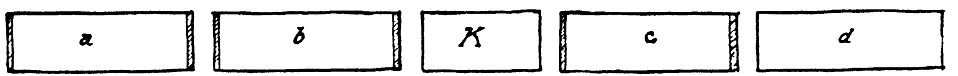


Abb. 3. Versuchsstücke und Kontrollstück (K).

die ersten Versuche im Sommer 1929 wurden ausschließlich in Grafrath durchgeführt.) Es wurde zunächst das Frischgewicht der Versuchsstücke und an einem davon durch Grenzplasmolyse der osmotische Wert bestimmt; sodann wurden die Stücke zum Schutze gegen rasche Verdunstung an beiden Enden paraffiniert (mit Ausnahme eines nicht paraffinierten Parallelstückes, um an diesem die Vorgänge bei rascherem und größerem Wasserverlust beobachten zu können) und dann wieder gewogen, um später durch laufende Wägungen die Gewichtsabnahme durch Verdunstung feststellen zu können.

Das „Kontrollstück" diente zur Gewichts- und Volumenbestimmung; es wurde daher außer dem Frischgewicht noch sein Frischvolumen mit einem Präzisionsxylometer bestimmt und zwar nach Möglichkeit für Holz und Rinde getrennt, d. h. wenn sich die Rinde abziehen ließ. Dann wurde das Kontrollstück gespalten, erst an der Luft und hernach in einem Trockenofen bei 105° C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet, zur Abkühlung in einen Exsikkator gebracht und hierauf das Trockengewicht und das Trockenvolumen ermittelt und auf diese Weise also der Wassergehalt von Holz und Rinde, sowie die Volumenverminderung durch Wasserverdunstung festgestellt.

Die paraffinierten Versuchsstücke und das jeweils nicht paraffinierte Parallelstück wurden nach ihrer Wägung und Bezeichnung in kleine Säcke aus glattem, weißen Baumwollstoff gebracht (sog. Sackmethode), eine bestimmte Anzahl frischer Käfer beigegeben und auf einer Holzstellage in einer Hütte des Universitätshofes waagrecht liegend aufbewahrt[1]). Es wurde sodann erst täglich, später jeden 3. Tag das Verhalten der Käfer kontrolliert und dabei stets auch das Gewicht jedes Stückes zur Bestimmung der verdunsteten Wassermenge festgestellt. Sobald sich die ersten Käfer in die grüne Rinde eingebohrt hatten, wurde der osmotische Wert des Stückes möglichst in der Nähe der Einbohrlöcher bestimmt. Die entstandene Wunde wurde sofort wieder mit flüssigem Paraffin verschlossen. Um wieder das ursprüngliche Gewicht des nunmehr verletzten Stückes herzustellen, wurde die Paraffinauflage durch einige Pinselstriche entsprechend verstärkt. Die nächste Bestimmung des osmotischen Wertes wurde vorgenommen, nachdem sich die Mehrzahl der Käfer eingebohrt hatte. Um mit Sicherheit die richtige Zahl der eingebohrten Käfer zu erhalten, wurde diese auf folgende Art festgestellt: 1. Aus der Zahl der Einbohrlöcher (unzuverlässig, weil sehr oft mehrere Käfer durch ein Bohrloch eindrangen), 2. aus der Zahl der im Sack verbliebenen lebenden und 3. der vorhandenen toten Käfer. Aus der Differenz zwischen den beigegebenen und den noch übrig gebliebenen lebenden und toten Käfern mußte sich die Zahl der tatsächlich eingebohrten ergeben. Diese sorgfältige Zählung war bei der Kleinheit vieler Käfer (*polygraphus* und *chalcographus*) und bei den oft schwer zu findenden Bohrlöchern notwendig. Um die alten und neuen Bohrlöcher besser unterscheiden zu können, wurden sie mit verschiedenen Farben markiert. Am besten wirkte ein farbiger Kreis (mit Fettstift) um das Bohrloch. An einem der Versuchsstücke wurde jeweils durch Nachschneiden der Bohrgänge festgestellt, wie weit die Käfer eingedrungen waren und ob sie sich weiterhin in der Rinde behaupten konnten.

Es wurden also bei der Sackmethode:

1. das Frischgewicht der Versuchsstücke und ihr frischer osmotischer Wert bestimmt,
2. die Stücke dann paraffiniert gewogen und mit einer bestimmten Anzahl von Käfern im Sack besetzt,
3. nach dem Einbohren des ersten Käfers in die Rinde der osmotische Wert und das Gewicht des Stückes ermittelt,
4. Nach dem Einbohren der Mehrzahl der Käfer der osmotische Wert und das Gewicht bezw. der Wasserverlust festgestellt.

[1]) Wir geben die Methode mit Rücksicht auf spätere Versuchsanstellungen so detailliert, weil über die Sackmethode von Pauly in der Literatur genauere Mitteilungen nicht gemacht wurden.

Die Beschaffung der erforderlichen Borkenkäfer geschah in der Weise, daß in den Monaten Januar bis März aus verschiedenen bayer. Forstämtern größere Fichtenstücke, die mit Käferlarven gut besetzt waren, erbeten wurden. Diese Stammstücke kamen nach Bestimmung der Käferart ebenfalls in Säcke aus glattem Baumwollstoff und wurden auf einer Holzstellage, die mit einem leichten Dach versehen war, gelagert, wo das Auskriechen der Käfer abgewartet wurde. Für die Versuche am stehenden Baum in Grafrath wurden die Käfer in der gleichen Weise an Ort und Stelle beschafft. Je nach der Witterung war die anfallende Käfermenge verschieden, aber für die jeweiligen Versuche fast immer ausreichend.

2. Bei Versuchen am stehenden Baum.

Für diese Versuche wurde folgendes Verfahren angewandt: Es wurde um eine möglichst astfreie und glattrindige Stammpartie von etwa 60 cm Länge eine lose Umhüllung von glattem, weißem Baumwollstoff geschaffen, indem die Längsseite des Tuches doppelt gefaltet und mit Büroklammern dicht zugeheftet und dasselbe oben und unten fest auf den Stamm gebunden wurde, doch nicht so streng, daß dadurch die Saftzirkulation beeinträchtigt worden wäre. In diese sackähnliche Umhüllung wurde dann eine bestimmte Anzahl von Borkenkäfern beigegeben. Bei kleineren Käfern wurden zuvor noch ev. vorhandene alte Aststummel etc. mit Paraffin überstrichen, um ein Verschwinden der Käfer zu verhindern und die Kontrolle zu erleichtern.

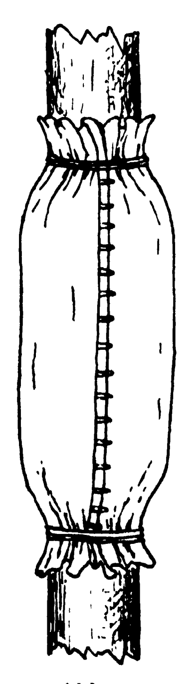


Abb. 4. Anordnung des Sackes am stehenden Baum.

Die Bestimmung des osmotischen Wertes wurde beim Einbohren des ersten Käfers in die grüne Rinde vorgenommen; bei Stämmen mit Einsägungen oder Wurzelverletzungen, bei denen der osmotische Wert nicht einem gesunden Baum gleichzusetzen war, wurde dieser schon beim Ansetzen der Käfer festgestellt.

Zur Unterscheidung der alten und neuen Bohrlöcher wurden diese, wie bei der Sackmethode, mit verschiedenen Farbstiften gekennzeichnet. Auch die Feststellung der tatsächlichen Einbohrungen erfolgte auf die gleiche Weise, wie sie im Vorausgehenden geschildert ist.

B. Versuche.

1. Versuche im Sommer 1929 nach K. Rippel.

Die Versuche über die Borkenkäferfrage wurden im Sommer 1929 in Angriff genommen; die ersten Arbeiten wurden von Herrn K. Rippel geleistet, ihr Verlauf und die gewonnenen Resultate sollen zunächst hier als Ganzes für sich dargestellt werden:

I. Vergleichende osmotische Messungen an normalen und an beschädigten Fichten.

1. Osmotische Messungen an normalen Fichten.

Im Laufe des Sommers 1929 wurden durch Messungen an zehn 32jährigen Fichten, die zu verschiedenen Zeitabständen und durchschnittlich in 1,3 m Baumhöhe erfolgten, nachstehende osmotische Werte der sekundären Rinde festgestellt:

	19. Juni:	28. Juli:	5. Aug.	19. Sept.
1.	0,68 Mol.	0,95 Mol.	1,02 Mol.	1,27 Mol. Rohrzucker
2.	0,68	0,98	1,03	1,29
3.	0,76	1,00	1,06	1,30
4.	0,67	0,95	1,01	1,29
5.	0,75	0,99	1,05	1,31
6.	0,75	0,98	1,05	1,30
7.	0,76	1,01	1,10	1,34
8.	0,76	1,03	1,11	1,34
9.	0,78	1,10	1,14	1,37
10.	0,76	1,02	1,08	1,30
Mittelwert:	0,74	1,00	1,06	1,31

Bis in die zweite Hälfte des Juli löste sich die Rinde leicht und saftig vom Holzteil sie „ging", am 23. Juli nicht mehr an allen Fichten, Ende August überhaupt nicht mehr.

Obige Tabelle zeigt im Kurvenbild deutlich, wie der osmotische Wert im Laufe des trockenen Sommers 1929 einer steten Zunahme unterlag. Gemessen wurde die osmotische Konzentration an den Parenchymzellen des Bastes.

2. Osmotische Messungen an geringelten Fichten.

Diese Versuche sollten zeigen, wie weit eine Fichte durch Ringelung beeinträchtigt wird und ob sie durch diese Schädigung einem Käferbefall eher zum Opfer fallen kann.

Die Ringelungen sind nur Unterbrechungen der Rinde und somit der Harzkanäle und der Siebröhren; sie führen zur Stauung der von der Krone herabgeleiteten Eiweißstoffe und Kohlehydrate und regen hiedurch und durch Wundreiz zu sehr gesteigertem Wachstum oberhalb

des Ringes an. Unterhalb der Ringelung tritt dagegen Hunger ein und eine Zuwachsminderung bis zum Nullpunkt. Außerdem führt die Entrindung zur Verdunstung und zu einer Luftaufnahme im bloßgelegten Holzkörper und zur Behinderung der Wasserleitung auf diesem Wege.

19. Juni: Zwei Fichten wurden in 1,7 m Höhe geringelt, indem die Rinde in einem 25 cm breiten Streifen, ohne den Holzteil zu verletzen, abgezogen wurde. Die osmotischen Werte des Bastparenchyms der beiden Versuchsbäume waren unmittelbar vorher 0,68 bezw. 0,72 Mol. Rohrzucker.

23. Juni: 4 Tage später ergaben die Messungen oberhalb der Ringelung: 0,71 bezw. 0,74 Mol., unterhalb der Ringelung 0,68 bezw. 0,72 Mol. Rohrzucker.

5. August: Die Messungen nach 6 Wochen ergaben oberhalb der Ringelung 2,46 bezw. 2,54 Mol., unterhalb derselben 0,69 bezw. 0,73 Mol. Oberhalb der Ringelung löste sich die Rinde leicht ab, unterhalb derselben nicht mehr.

19. September: Nach 3 Monaten ergaben sich folgende Werte: Oberhalb der Ringelung 3,30—3,70, unterhalb 0,70 Mol. An der zweiten Fichte oberhalb der Ringelung 3,50—3,80 Mol., unterhalb 0,75 Mol. Über der Ringelung löste sich die Rinde noch leicht ab. Erwähnt sei noch, daß erwartungsgemäß die Zellen oberhalb der Ringelung mit Assimilaten vollgepfropft, während unterhalb keine Assimilate in den Zellen enthalten waren.

II. Beziehungen des osmotischen Wertes zum Käferbefall.

1. Nach der Sackmethode am Rundling (abgeschnittenem Baumstück).

Die ersten Untersuchungen wurden im Sommer 1929 in Grafrath angestellt. Dabei wurden bei den Versuchen nach der Sackmethode die mit Käfern besetzten Baumstücke teils in einer Waldhütte, teils im Freien gelagert. Eine fortlaufende Wägung der paraffinierten Stücke und die jedesmalige Feststellung des durch Verdunstung bewirkten Wasserverlustes waren damals unterblieben, nur Einzelbeobachtungen wurden gemacht. Auch die Aufschreibung der jeweiligen Witterung war nur unvollständig durchgeführt worden.

1. Versuch: Am 15. Mai wurde eine Fichte gefällt und liegen gelassen.

Am 31. Mai wurden aus ihr 4 je ½ m lange Stücke herausgesägt, von denen zwei einen osmotischen Wert von 0,67 Mol. und zwei 0,75 Mol. Rohrzucker zeigten. Die Stücke wurden an den Abschnitten paraffiniert und in einem gemeinsamen Sack mit 150 polygraphus besetzt.

3. Juni: Es haben sich 123 Käfer eingebohrt, 27 sind tot.

2. Versuch: Am 16. Juni wurde eine Fichte gefällt und unverändert liegen gelassen.

28. Juni: Aus dieser Fichte wurden 2 Stammstücke herausgesägt von je ½ m Länge, die einen osmotischen Wert von 0,71 Mol. Rohrzucker besaßen; die Stücke wurden an den Enden paraffiniert und mit 100 polygraphus in einem gemeinsamen Sack besetzt. Wetter: geringe Niederschläge, mäßig warm.

29. Juni: Es haben sich 60 Käfer eingebohrt, gleichmäßig auf beide Stammstücke verteilt. 5 Käfer sind noch lebend im Sack, 5 Stück sind tot.
30. Juni: Weitere 12 Käfer sind tot, der Rest (23 Stück) hat sich eingebohrt. Wetter: trocken, mäßig warm.

3. Versuch: Bei diesem Versuch wurde neben den osmotischen Verhältnissen auch der Wasserverlust bestimmt, der sich bei dem paraffinierten Stammstück infolge der Verdunstung durch die Rinde hindurch einstellt.

8. Juli: Die Fichte wird gefällt, ein 1 m langes Stück (mit 19 Jahrringen) herausgesägt und gewogen, dann an beiden Enden paraffiniert und wieder gewogen und in einem Sack mit 150 Käfern (polygraphus) besetzt. Der osmotische Wert des Bastes betrug 0,70 Mol. Rohrzucker, das Frischgewicht des Stückes 11 795 g und nach dem Paraffinieren 11 844 g. Wetter: kräftiger Regen, kühl.
11. Juli: Noch keine Einbohrung. Wetter: trocken, wärmer werdend.
17. Juli: 96 Käfer haben sich eingebohrt, 51 sind tot, 3 lebend im Sack. Es werden 30 neue Käfer hinzugesetzt.
Gewicht des Stückes: 11 770 g, was einem Wasserverlust von 74 g (0,63%) entspricht. Als osmotischer Wert des Bastes wurden 0,72 Mol. Rohrzucker gemessen. Wetter: trocken, sehr warm.
25. Juli: Gewicht des Stückes 11 637 g, was einem Wasserverlust von 133 g (= 1,13%) entspricht. Der osmotische Wert betrug 0,76 Mol.
5. August: Gewicht des Stückes: 11 604 g, was einem Wasserverlust von 166 g (= 1,41%) gegenüber dem Frischgewicht entspricht. Als osmotischer Wert wurden 0,78 Mol. Rohrzucker im Bast ermittelt.
(Über das Verhalten der am 17. Juli beigefügten Käfer macht Rippel bei den letzten 2 Beobachtungen keine Angaben.)

4. Versuch: Ein Parallelversuch wurde in der nämlichen Weise durchgeführt.

12. Juli: Eine Fichte wird gefällt und ein 1 m langes Stück herausgesägt. wie vor gewogen und paraffiniert. Der osmotische Wert des Bastes betrug 0,80 Mol., das Frischgewicht des Stückes 7101 g, nach dem Paraffinieren 7116 g.
Beigegeben wurden in einem Sack 100 Käfer (polygraphus).
Wetter: warm und trocken, nach vorhergegangener kühler und feuchter Witterung.
14. Juli: Noch keine Einbohrung.
17. Juli: Es haben sich 28 Käfer eingebohrt, 55 sind tot und 17 lebend im Sack. Gewicht des Stückes: 7095 g, was einem Wasserverlust von 21 g (= 0,31 %) entspricht. Der osmotische Wert im Bast betrug 0,82 Mol. Rohrzucker. Wetter: sehr warm und trocken.
Es werden neuerdings 100 Käfer hinzugesetzt.
25. Juli: 85 Käfer haben sich im Ganzen eingebohrt, 29 sind tot und 31 lebend im Sack. Gewicht des Stammstückes: 7036 g, was einen Gesamtwasserverlust von 80 g (= 1,13%) bedeutet. Als osmotischer Wert wurden 0,84 Mol. gemessen. Wetter: sehr warm und trocken, ab 25. Juli einige leichte Gewitterregen.
5. August: Gewicht des Stückes: 7009 g, demnach gesamter Wasserverlust 107 g (= 1,51%); osmotischer Wert: 0,85 Mol. Rohrzucker im Bast.

Anschließend an dieses 1 m lange Stammstück wurde ein 25 cm langes Stück aus derselben Fichte abgesägt, um daran das Trockengewicht von Holz und Rinde zu bestimmen. Die Trocknung erfolgte im Trockenschrank bei 105° C bis zur Gewichtskonstanz.

Frischgewicht des Holzes:	1486 g,	Frischgewicht der Rinde:	150 g,
Trockengewicht „ „	711 g,	Trockengewicht „ „	55 g,
Wassergehalt „ „	775 g,	Wassergehalt „ „	95 g,
	= 52,2%		= 63,3 %

5. Versuch: Bei diesem und dem nachfolgenden Versuch wurden die Säcke mit den Baumstücken und den Käfern nicht in einer Hütte, sondern im Freien gelagert.

15. Mai: Es wurde eine Fichte gefällt und im Bestande liegen glassen

4. Juni: Aus ihr wurden 4 etwa ½ m lange Stücke herausgesägt, an beiden Enden paraffiniert und in einem gemeinsamen Sack mit 150 polygraphus besetzt. Als osmotischer Wert waren gleichmäßig 0,71 Mol. im Bast ermittelt worden.

6. Juni: Es haben sich 119 Käfer eingebohrt, die restlichen 31 sind tot.

6. Versuch: Am 15. Mai war eine Fichte gefällt worden.

11. Juli: Fast 8 Wochen später wurden aus dieser Fichte 2 Stücke ausgesägt, deren osmotischer Wert 1,44 Mol. im Bast betrug; sie wurden gleichfalls an den Enden paraffiniert und mit 150 Käfern (polygraphus) in einem gemeinsamen Sack besetzt. In den gleichen Sack kamen noch 2 weitere Stammstücke einer am 28. Juni gefällten Fichte, die im Bast einen osmotischen Wert von 0,86 Mol. zeigten. Wetter: trocken, wärmer werdend nach vorausgegangener kühl-feuchter Witterung.

15. Juli: Alle 4 Stücke sind gleichmäßig befallen, 114 Käfer haben sich eingebohrt, 36 sind tot. Wetter: sehr warm und trocken.

Aus diesen Versuchen Nr. 1 mit 6 zieht Rippel folgende Schlüsse:

a) Der osmotische Wert steigt in den Baumstücken sehr wenig, weniger, als man aus der Wasserverdunstung erwarten sollte.

b) Aus den Versuchsstücken quoll beim Ausschneiden der Rinde kein Harz mehr hervor, wenn sie einige Tage lagerten, während dies bei Bäumen im Walde stets der Fall war. Dagegen war es auch bei Bäumen im Walde nicht mehr der Fall, wenn ihr osmotischer Wert in der Rinde (Bast) auf 2,00 Mol. Rohrzucker gestiegen war.

c) Die Einbohrung der Käfer erfolgte an den Baumstücken bei einem osmotischen Wert, wie er ihn später auch an stehenden Bäumen feststellen konnte, ohne daß sich hier die Käfer einzubohren vermochten. Der Käferbefall am Stück setzt erst 3 Tage nach der Fällung des Baumes ein.

In den befallenen Stammstücken konnte Anfang September eine reich entwickelte Brut mit teilweise fertigen Käfern festgestellt werden.

Dazu ist zu bemerken:

Die Frage über das Verhältnis von Wasserverdunstung zur Höhe des osmotischen Wertes ist in den vorliegenden Versuchen zu ungenügend ermittelt, als daß daraus schon ein endgültiges Urteil gefällt werden könnte. Dies gilt besonders für die Versuche 1, 2, 5, 6, wo die in Betracht kommenden Bäume gefällt und erst 2 bis 8 Wochen liegen blieben,

bevor sie zu den Versuchen verwendet wurden. Dadurch wurde ein großer Teil des verdunsteten Wassers nicht erfaßt und sowohl den Wägungen wie auch den Käferversuchen kommt nur mehr untergeordnete Bedeutung zu.

Das gleiche gilt für die Frage des Harzausflusses an den Baumstücken; einige Tage Lagerung im Sack spielen keine große Rolle mehr, wenn die Stämme zuvor schon wochenlang gefällt dagelegen haben.

Ebenso verliert die Behauptung an Wert, daß der Käferbefall am lagernden Stammstück meist nach 3 Tagen einsetzt, wenn die Stücke nicht aus einem frischgefällten, sondern lange gelegenen Baume stammten, wie es hier in 4 von 6 Versuchen der Fall war.

2. Käferversuche an stehenden Fichten im Bestande.

Die nachstehenden Versuche wurden sämtliche mit dem Fichtenborkenkäfer *Polygraphus poligraphus* durchgeführt:

a) Versuche an gesunden, unverletzten Fichten:

1. Versuch:

19. Juni: Eine unverletzte etwa 30jährige Fichte mit einem osmotischen Wert von 0,68 Mol. Rohrzucker im Parenchym des Bastes wird mit 100 Käfern besetzt.

20. Juni: Es hat sich noch kein Käfer eingebohrt, sie sitzen teils an der Borke, teils am Tuch.

21. Juni: Keine Einbohrung, an 8 Stellen ist die Borke und grüne Rinde angebohrt (Versuche), in 4 Fällen stecken die halbeingebohrten Käfer im Harz erstickt tot in den Löchern. Wetter: kühl, und feucht.

26. Juni: Das gleiche Bild, 17 Käfer sind tot. (Wetter: Regen, kühl.)

1. Juli: Das gleiche Bild, 49 Käfer liegen tot im Sack. (Wetter: kräftige Regen, kühl.)

7. Juli: Alle noch vorhandenen Käfer sind tot. Eine Einbohrung ist nicht erfolgt. Von den Käfern sind 17 Stück bei Einbohrungsversuchen im Harz erstickt, der Rest liegt tot im Sack. (Wetter: zeitweise Regen, warm.)

2. Versuch:

9. Juli: Eine Fichte mit dem osmotischen Wert von 0,85 Mol. im Bast wird mit 100 Käfern besetzt. (Wetter: kräftige Regen, kühl.)

18. Juli: 75 Käfer sind tot, davon 11 Stück bei Einbohrversuchen in die Rinde im Harz erstickt, 64 liegen tot im Sack, der Rest sitzt an der Borke. (Wetter: ab 11. Juli warm und trocken.)

29. Juli: Alle Käfer sind tot. Eine Einbohrung ist nicht erfolgt. (Wetter: Ende Juli leichte Regen und etwas kühler.)

3. Versuch:

9. Juli: Eine Fichte mit dem osmotischen Wert von 0,82 Mol. im Bast wird mit 150 Käfern besetzt. (Wetter: kräftige Regen, kühl.)

18. Juli: 120 Käfer sind tot, davon stecken 19 Käfer tot in der Rinde, wo sie bei Einbohrversuchen durch Harz getötet wurden; eine Einbohrung ist nicht erfolgt. (Wetter: ab 11. Juli warm und trocken.)

29. Juli: Alle Käfer sind tot, ohne daß eine Einbohrung erfolgt wäre. (Wetter: Ende Juli leichte Regen und etwas kühler.)

4. Versuch:

9. Juli: Eine etwa 30jährige Fichte mit einem osmotischen Wert von 0,84 Mol. im Bast wird auf etwa 1 m Stammlänge mit 200 Käfern besetzt. Es wurde absichtlich eine so hohe Zahl gewählt, um den Käfern einen Massenangriff zu ermöglichen. (Wetter: kräftige Regen, kühl.)

18. Juli: 160 Käfer sind tot, davon 36 bei Einbohrungsversuchen im Harz erstickt; die restigen 40 sitzen an der Borke. (Wetter: ab 11. Juli warm und trocken.)

5. August: Alle Käfer sind tot, eine Einbohrung ist nicht erfolgt.

5. Versuch:

1. August: Eine etwa 30jährige Fichte, bei der im Bast ein osmotischer Wert von 1,01 ermittelt wurde, wird mit 100 Käfern besetzt.

10. August: 73 Käfer sind tot, davon stecken 9 in der Rinde, die bei ihren Einbohrversuchen wohl im Harz umgekommen sind; die übrigen 29 sind an der Borke.

18. August: Alle Käfer sind tot, zum Teil bei Einbohrversuchen im Harz erstickt. Eine Einbohrung ist nicht erfolgt.

6. Versuch:

1. August: Eine gleichartige Fichte wie vor, bei der im Bast ein osmotischer Wert von 1,03 Mol. gemessen wurde, wird mit 200 Käfern besetzt.

10. August: 154 Käfer sind tot, davon 29 im Harz erstickt.

18. August: Nur noch 14 Käfer am Leben, keine Einbohrung.

25. August: Alle Käfer sind tot, eine Einbohrung ist nicht erfolgt.

7. Versuch:

1. August: Eine Fichte mit dem osmotischen Wert von 1,11 Mol. im Bast wird mit 150 Käfern besetzt.

10. August: 113 Käfer sind tot, davon 14 im Harz erstickt.

18. August: Nur noch 7 Käfer am Leben.

25. August: Alle Käfer sind tot, eine Einbohrung ist nicht erfolgt.

8. Versuch:

1. August: Eine etwa 30jährige Fichte mit einem osmotischen Wert von 1,09 Mol. im Bast wird mit 150 Käfern besetzt.

10. August: 122 Käfer sind tot, davon 17 im Harze erstickt.

18. August: Bis auf 2 Käfer sind alle tot; eine Einbohrung ist nicht erfolgt.

Auf Grund der Versuche 1 mit 8 kommt Rippel zu der Ansicht, daß bei gesunden, stehenden Fichten eine erfolgreiche Einbohrung des *Polygraphus poligraphus* nicht möglich ist. Die Käfer bohren sich in die Borke und allenfalls ½ mm tief in die Rinde ein, kommen aber dann im Harze um. Die meisten Käfer gehen jedoch so, ohne ersichtliche Ursache, zugrunde.

Über die Witterung während der Versuche von August an macht Rippel keine Angaben mehr.

b) Versuche an geringelten Fichten:

Die unter Versuch I 2 bei den Untersuchungen über den osmotischen Wert angeführten ca. 30jährigen Fichten, die am 19. Juni durch Abziehen eines 25 cm breiten Rindenstreifens in 1,7 m Höhe geringelt

worden waren, werden oberhalb und unterhalb der Ringelung jeweils mit je 100 Käfern besetzt.

Der Versuch wird durch stetes Ersetzen der toten Käfer durch neue bis zum 10. September fortgesetzt.

Als osmotische Werte im Bast wurden während des Versuches gemessen:

	19. Juni	23. Juni	5. August	19. September
oberhalb:	0,68 u. 0,72	0,71/0,74	2,46/2,54	3,30—3,80 Mol. Rohrzucker,
unterhalb:	0,68 u. 0,72	0,68/0,72	0,69/0,73	0,75 „ „

Die Zellen oberhalb der Ringelung sind vollgepfropft mit Assimilaten Es erfolgte weder oberhalb noch unterhalb der Ringelung eine Einbohrung.

c) Versuche an eingesägten Fichten:

Von den unter Versuch I, 3 bei den Untersuchungen über den osmotischen Wert angeführten 30jährigen Fichten wurden zwei am 18. Juli bezw. am 6. August in geringer Höhe über dem Boden jeweils ca. 5 cm tief ringsum eingesägt und sogleich mit Käfern besetzt. (Wetter: bis 24. Juli trocken und sehr warm; Ende Juli einige leichte Regen und etwas kühler werdend.)

18. Juli: Mit 100 Käfern besetzt.

23. Juli: 12 Käfer sind tot, davon 7 im Harz erstickt. Die übrigen Käfer sitzen an der Borke. Eine Einbohrung ist nicht erfolgt. Es werden 50 Käfer neu hinzugesetzt.

1. August: Es haben sich 104 Käfer eingebohrt. Der Rest (nicht gezählt) ist tot. Es werden neuerdings 150 Käfer zugegeben.

4. August: 5 Käfer sind tot, die übrigen haben sich alle eingebohrt.

Beide eingesägten Fichten wurden außerdem von freifliegenden *Polygraphus* befallen. Die Einbohrung erfolgte an solchen Stellen der Rinde, wo sich der osmotische Wert um 3,00 Mol. Rohrzucker bewegte. An den übrigen Stellen der Rinde, wo Werte abfallend bis 0,80 Mol. gemessen werden konnten, waren keine Einbohrungen.

Auch aus diesem vorstehenden Versuch sucht Rippel zu beweisen, daß *Polygraphus poligraphus* ein sekundärer Schädling ist.

Zusammenfassung.

Auf Grund vorstehender Versuche stellt Rippel fest:

1. Der osmotische Wert im Bast unverletzter Fichten erfährt im Laufe des Sommers eine stete Zunahme, die jedoch bei weitem nicht den Wert erlangt, bei dem ein Befall durch *Polygraphus poligraphus* möglich ist.
2. Fichten, die im Frühjahr nur geringelt werden, kommen im gleichen Jahr für einen Käferbefall durch *Polygraphus* nicht mehr in Frage.

3. Fichten, die tief genug ringsum eingesägt werden (bis zum physiologischen Kern), sind in 2—3 Wochen für einen Käferbefall reif.
4. Es ist ein grundlegender Unterschied zu machen zwischen den Versuchen an stehenden Bäumen im Walde und den Versuchen mit paraffinierten Stammstücken, d. h. beide Methoden sind zur gegenseitigen Kontrolle nicht verwendbar. An Bäumen im Walde erfolgt der *Polygraphus*-Befall erst bei einem osmotischen Wert von 2,80—3,20 Mol., bei den paraffinierten Stammstücken bei einem osmotischen Wert von etwa 0,70 Mol. Rohrzucker, einem Wert, der dem gesunder Bäume entspricht.

Fortsetzung der Untersuchungen

durch

Forstassessor Hans Habesreiter.

Mit 14 Abbildungen.

2. Versuche im Sommer 1930.

Zur Kontrolle der von Rippel gemachten Untersuchungen und zur weiteren Ausdehnung derselben wurden die Versuche in den beiden nachfolgenden Sommern 1930 und 1931 weitergeführt, möglichst in der Absicht, noch bestehende Unklarheiten zu beheben und bisherige Mängel in der Anordnung und Durchführung der Versuche zu beseitigen.

Bei den Versuchen im Sommer 1930 wurden deshalb nocheinmal eingehende osmotische Messungen sowohl am gesunden stehenden, wie auch am verletzten Baum und am abgeschnittenen Baumstück vorgenommen. Ebenso wurden auch die Käferversuche des Vorjahres durchgeführt, erstens nach der Sackmethode am Fichten-Rundling und zweitens am stehenden Baum. Doch wurden hinsichtlich der Käfer die Versuche neben *Polygraphus poligraphus* vor allem auf den Riesenbastkäfer *Dendroctonus micans* und auf *Ips typographus*, den Buchdrucker, ausgedehnt.

I. Vergleichende osmotische Messungen an normalen und an beschädigten Fichten.

Die im folgenden Sommer 1930 vorgenommenen osmotischen Untersuchungen lieferten nachstehende Ergebnisse:

Die Messungen wurden an den nunmehr im Durchschnitt 33jährigen Fichten des nämlichen Bestandes in Grafrath gemacht und zwar an primärer und sekundärer Rinde in 0,5 bis 2,0 m Baumhöhe mit KNO_3- und teilweise auch mit Rohrzuckerlösungen. Wo nicht beide Messungen

zusammen ausgeführt wurden, ist — um eine Vergleichsmöglichkeit zu haben — neben dem gemessenen KNO_3-Wert der ihm entsprechende Rohrzuckerwert angegeben, wie er durch Umrechnung mit dem eingangs (S. 283) besprochenen osmotischen Koeffizienten 1,64 ermittelt wurde.

1. Osmotische Messungen an normalen, stehenden Fichten.

a) **8. Juli:**

Witterung: wolkig, bedeckt, Strichregen (9,8 mm), Temperatur: 15° C; an den beiden Vortagen kräftiger Regen (34,7 mm), zuvor trocken und warm.

In 1,5 m Höhe	grüne Rinde	älterer-	letztgeb. Bast
gemessen mit KNO_3	0,08	0,07	0,07 Mol.
(entspricht Rohrzucker[1]) . . .	0,13	0,12	0,12 Mol.)

b) **17. Juli:**

Witterung: wolkig, Regen (3,3 mm), Schattentemperatur 20° C., an den beiden Vortragen: kühler, feucht, Regen (über 35 mm).

In 1,3 m (N-Seite des Stammes):	grüne Rinde	älterer-	letztgeb. Bast
gemessen KNO_3.	0,07	0,07	0,07 Mol.
gemessen Rohrzucker	0,55	0,50	0,50 „
(errechnet „ [1])	0,12	0,12	0,12 „)
In 1,5 m Höhe (S-Seite des Stammes):			
gemessen KNO_3	0,07—08	0,07	0,07 „
gemessen Rohrzucker	0,70	0,55	0,50 „
(errechnet „ [1])	0,13	0,12	0,12 „)

c) **30. Juli:**

Witterung: wolkig-heiter, Schattentemperatur 16° C; Vortage: kühl, feucht, Regen (23 mm).

In 1,5 m Höhe (Ostseite)	grüne Rinde	älterer-	letztgeb. Bast
gemessen KNO_3	0,07	0,06	0,06 Mol.
(errechnet Rohrzucker) . . .	0,12	0,10	0,10 „)
In 1,5 m Höhe (Westseite)			
gemessen KNO_3	0,07	0,06—07	0,06 „
= errechnet Rohrzucker) . .	0,12	0,10—11	0,10 „)

d) **7. August:**

Witterung: kühl, Regen (3,2 mm), Schattentemperatur 12° C; Vortage: etwas wärmer, wolkig, Regen (23,4 mm).

In 0,5 m Höhe	grüne Rinde	älterer-	letztgeb. Bast
gemessen KNO_3.	0,06	0,06	0,05—06 Mol.
gemessen Rohrzucker . . .	0,50	0,50	0,45—50 „
(errechnet „ [1])	0,10	0,10	0,09—10 „

[1]) Bei diesen im Juli und Anfang August vorgenommenen Untersuchungen an gesunden Fichtenstangen ergibt sich zwischen dem errechneten Rohrzuckerwert, wie er durch Umrechnung mit dem osmotischen Koeffizienten aus dem KNO_3-Wert erhalten wurde, und dem tatsächlich gefundenen Zuckerwert keine Übereinstimmung; letzterer ist im Durchschnitt 4—5 mal größer.

In 1,0 m Höhe	grüne Rinde	älterer-	letztgeb. Bast
gemessen KNO_3	0,06	0,06	0,05 Mol.
gemessen Rohrzucker . . .	0,50	0,55	0,45 „
(errechnet „ [1])	0,10	0,10	0,10 „)
In 2,0 m Höhe			
gemessen KNO_3	0,07	0,06	0,05 „
gemessen Rohrzucker . . .	0,55	0,50	0,50 „)
(errechnet „ [1])	0,11	0,10	0,08 „)

2. Osmotische Messungen an geringelten Fichten.

a) Eine 33jährige Fichte wurde am 3. Juli geringelt, indem in 1,4 m Baumhöhe ein 2 cm breiter Rindenstreifen bis auf den Splint abgezogen wurde.

Am 17. Juli, also nach 2 Wochen:

25 cm unterhalb der Ringelung:

	grüne Rinde	älterer-	letztgebild. Bast
gemessen KNO_3	0,07	0,07	0,05 Mol.
(= errechnet Zucker	0,12	0,12	0,08 „)

Das zur Untersuchung benötigte Rindenstück ließ sich nur sehr schwer abziehen, die Rinde ist trocken.

25 cm oberhalb der Ringelung:

gemessen KNO_3	0,25	0,25	0,30 Mol.
(= errechnet Zucker	0,41	0,41	0,49 „).

Die Rinde war hier saftig und leicht abzuziehen.

Am 7. August, nach 5 Wochen:

25 cm unterhalb der Ringelung:

	grüne Rinde	älterer-	letztgebild. Bast
gemessen KNO_3	0,07	0,08	0,06 Mol.
(= errechnet Zucker	0,12	0,13	0,10 „)

Die Rinde war hier trocken und sehr schwer ablösbar.

25 cm oberhalb der Ringelung:

gemessen KNO_3	0,31	0,31	0,30 Mol.
(= errechnet Zucker	0,51	0,51	0,49 „)

Die Rinde war saftig und leicht abzulösen.

b) Am 10. Juli wurde in gleicher Weise eine ebenfalls 33jährige Fichte durch Entfernung eines 2 cm breiten Rindenstreifens in 1,5 m Höhe geringelt.

[1]) Bei diesen im Juli und Anfang August vorgenommenen Untersuchungen an gesunden Fichtenstangen ergibt sich zwischen dem errechneten Rohrzuckerwert, wie er durch Umrechnung mit dem osmotischen Koeffizienten aus dem KNO_3-Wert erhalten wurde, und dem tatsächlich gefundenen Zuckerwert keine Übereinstimmung; letzterer ist im Durchschnitt 4—5mal größer.

Am 18. Juli, nach 10 Tagen:

50 cm unterhalb der Ringelung:

	grüne Rinde	älterer-	letztgebild. Bast
gemessen KNO_3	0,08	0,07	0,07 Mol.
(= errechnet Zucker 0,13 . .	0,13	0,12	0,12 „)

50 cm oberhalb der Ringelung:

gemessen KNO_3	0,17	0,15	0,15 „
(= errechnet Zucker	0,28	0,25	0,25 „)

Am 7. August, nach 4 Wochen:

50 cm unterhalb der Ringelung:

gemessen KNO_3	0,09	0,07	0,07 Mol.
(errechnet Zucker	0,15	0,12	0,12 „)

50 cm oberhalb der Ringelung:

gemessen KNO_3	0,29	0,27	0,27 Mol.
(= errechnet Zucker	0,48	0,44	0,44 „).

Bei diesen beiden Ringelungsversuchen ist festzustellen, daß der osmotische Wert oberhalb der Ringelung durch Zuckeranhäufung ziemlich rasch ansteigt, während er unterhalb derselben wegen mangelnder Zuckerzufuhr lange Zeit unverändert bleibt und kaum merklich nach Verlauf von 5 Wochen zunimmt.

3. Osmotische Messungen am abgeschnittenen Baumstück (Rundling).

a) 7. April: Witterung: wolkig, ziemlich windig, ohne Niederschläge, Schattentemperatur: 19° C; Vortage warm und trocken. Knospen des Baumes noch völlig im Winterzustand.

		Grüne Rinde	älterer-	letztgeb. Bast
Stück I, Basalstück	KNO_3 . .	0,20	0,20	0,20 Mol.
(0,30 m über dem Boden):	Rohrzucker	0,30	0,30	0,32 „
Stück II	KNO_3 . .	0,20	0,20	0,20 „
(0,75 m über dem Boden):	Rohrzucker	0,30	0,33	0,30 „
Stück III	KNO_3 . .	0,25	0,25	0,25 „
(5 m über dem Boden):	Rohrzucker	0,37	0,37	0,35 „
Stück IV, grüne Astpartie	KNO_3 . .	0,28	0,28/30	0,28 „
(7,5 m üb. dem Boden)	Rohrzucker	0,45	0,45	0,45 „

Mit zunehmender Baumhöhe ergibt sich hier auch eine Zunahme des osmotischen Wertes. KNO_3- und Rohrzuckerwerte stimmen verhältnismäßig gut überein, letztere sind etwas kleiner als sie bei Um-

rechnung durch den osm. Koeffizienten erhalten werden (0,20 Mol. KNO_3 = 0,32 Mol. Rohrzucker.)

Kontrollstück:				
	Frischgewicht:	856,5 g	Frischvolumen:	954 ccm
	Trockengewicht:	394,5 g	Trockenvolumen:	768 ccm
	Wassergehalt:	462,0 g	Schwund:	186 ccm
	=	54,0%	=	19,5%.

Getrennte Messung von Holz und Rinde war noch nicht möglich, weil die Rinde nicht „ging".

b) 23. April: Witterung: heiter, fast wolkenlos, Schattentemperatur 16° C; Vortage jedoch kühl und 5 Tage ununterbrochen Regen. Knospen noch unverändert im Winterzustande.

		Grüne Rinde	älterer-	letztgeb. Bast
Stück I: Basalstück	KNO_3 . .	0,17	0,17	0,16 Mol.
(30 cm über dem Boden)	Rohrzucker	0,28	0,28	0,28 „
Stück II:	KNO_3 . .	0,15	0,15	0,15 „
(1 m über dem Boden)	Rohrzucker	0,27	0,27	0,26 „
Stück III:	KNO_3 . .	0,15	0,15	0,15 „
(4 m über dem Boden)	Rohrzucker	0,27	0,27	0,27 „
Stück IV:				
(7 m über dem Boden)	KNO_3 . .	0,17	0,17	0,17 „
(grüne Astpartie)	Rohrzucker	0,30	0,30	0,30 „

Es zeigt sich mit zunehmender Baumhöhe keine regelmäßige Zunahme des osmotischen Wertes; beim Basalstück und in 7 m Höhe ergibt sich fast der nämliche Wert; die beiden Zwischenwerte sind sonderbarerweise etwas kleiner. KNO_3- und Rohrzucker-Werte stimmen hier sehr gut überein.

Kontrollstück:				
	Frischgewicht:	1178,4 g	Frischvolumen:	1315 ccm
	Trockengewicht:	509,9 g	Trockenvolumen:	1081 ccm
	Wassergehalt:	668,5 g	Schwund:	234 ccm
	=	56,8%	=	17,7%.

Getrennte Messung von Holz und Rinde war noch nicht möglich.

c) 29. April: Witterung: wolkig und ziemlich windig, Schattentemperatur 19° C; vorausgegangene Tage warm und trocken. Knospen immer noch im Winterzustande.

		Grüne Rinde	älterer-	letztgeb. Bast
Stück I: Basalstück	KNO_3 . .	0,13	0,13	0,13 Mol.
(30 cm über dem Boden)	Rohrzucker	0,22	0,22	0,22
Stück II:	KNO_3 . .	0,13	0,13	0,13 „
(1 m über dem Boden)	Rohrzucker	0,22	0,22	0,22 „
Stück III:	KNO_3 . .	0,13	0,13	0,08 „
(3 m über dem Boden)	Rohrzucker	0,25	0,25	0,20 „
Stück IV:	KNO_3 . .	0,13	0,13	0,10 „
(5 m über dem Boden)	Rohrzucker	0,25	0,25	0,18 „

Kontrollstück:				
	Frischgewicht:	707,2 g	Frischvolumen:	825 ccm
	Trockengewicht:	375,4 g	Trockenvolumen:	687 ccm
	Wassergehalt:	331,8 g	Schwund:	138 ccm
		= 46,9%		= 16,7%.

Getrennte Messung von Holz und Rinde war noch nicht möglich.

d) 6. Mai: Witterung: heiter, leicht bewölkt, windstill, Schattentemperatur 19° C; Vortage heiter-wolkig, am Vorabend kräftiger Gewitterregen (19,7 mm), sonst trocken. Die Knospen beginnen eben auszutreiben, die Rinde „geht“.

		Grüne Rinde	älterer-	letztgeb. Bast
Stück I: (1 m über dem Boden)	KNO_3 . .	0,17	0,17	0,08 Mol.
	Rohrzucker	0,30	0,29	0,20 „
Stück II: (5 m über dem Boden)	KNO_3 . .	0,17	0,17	0,08 „
	Rohrzucker	0,30	0,30	0,17 „
Stück III: (8 m über dem Boden) grüne Astpartie	KNO_3 . .	0,20	0,20	0,08 „
	Rohrzucker	0,35	0,32	0,17 „

In 1 m und 5 m Höhe ist der osmotische Wert der grünen Rinde und des älteren Bastes unverändert, erst in 8 m Höhe, im Bereiche der grünen Äste, zeigt sich eine Erhöhung desselben. Auffallend ist der niedrige osmotische Wert des letztgebildeten Bastes. Hier kommt es nach der von Münch bestätigten und begründeten Annahme Theodor Hartigs dazu, daß in der Kambialschicht viel Lösungswasser der Assimilate, die hier wieder feste Form annehmen, frei wird. Im allgemeinen entsprechen die Rohrzuckerwerte nicht ganz den KNO_3-Werten; erstere sind etwas größer (0,17 KNO_3 würden 0,28 Mol. Rohrzucker nach der Umrechnung durch den osm. Koeffizienten entsprechen.)

Kontrollstück:

	Holz	Rinde	Zusammen		Holz	Rinde	Zus.
Frischgewicht:	1076,3	115,1	1191,4 g	Frischvolumen:	1230	135	1365 ccm
Trockengewicht:	536,0	48,8	584,8 g	Trockenvolumen:	1061	70	1131 ccm
Wassergehalt:	540,3	66,3	506,6 g	Schwund:	169	65	234 ccm
	= 50,2	= 57,7	= 50,9 %		= 13,7	= 48,2	= 17,1 %

e) 13. Mai: Witterung: wolkig, windig, zeitweise Regen (16,5 mm), Schattentemperatur 11,5° C; Vortage bedeckt, Regen (53 mm). Die Knospen treiben aus.

		Grüne Rinde	älterer-	letztgeb. Bast
Stück I: (1 m über dem Boden)	KNO_3 . .	0,18	0,18	0,18 Mol.
	Rohrzucker	0,60	0,60	0,60 „
Stück II: (5 m über dem Boden)	KNO_3 . .	0,20	0,20	0,15 „
	Rohrzucker	0,65	0,65	0,65 „
	(Zuckerreaktion sehr ungleich und undeutlich).			
Stück III: (7,5 m über dem Boden) grüne Astpartie	KNO_3 . .	0,25	0,25	0,15 „
	Rohrzucker	0,75	0,75	0,75 „
	(Zuckerreaktion sehr ungleichmäßig).			

(Auffallend ist gegenüber den vorigen Messungen, daß die Rohrzuckerwerte fast doppelt so groß sind als bisher, während bei Kaliumnitrat der osmotische Wert nahezu gleich hoch bleibt. Der Grund dafür dürfte wohl, da beide Lösungen frisch zubereitet waren, nicht in einem verschiedenen osmotischen Verhalten der Lösungen zu suchen sein. Die Erscheinung ist um so sonderbarer, als sie gerade mit dem Austreiben der Knospen zusammenfällt. Die Rohrzuckerlösung ergibt hier ähnliche Werte, wie wir sie bei den Untersuchungen an stehenden Fichten erhalten haben. Es ist darum anzunehmen, daß die durch das Erwachen der Vegetation veränderte Saftströmung im Baum vielleicht die Ursache ist. Doch ist dies keine hinreichende Erklärung, da sich in diesem Falle auch bei Kaliumnitrat ganz andere Werte hätten erheben müssen. Auch steht diese Erscheinung mit den Beobachtungen der meisten Osmose-Forscher in Widerspruch insofern, als sie gerade zur Zeit des Laubausbruches die niedersten osmotischen Werte festgestellt haben.)

Kontrollstück:

	Holz	Rinde	Zusammen		Holz	Rinde	Zusammen
Frischgew.:	984,1	136,3	1120,4 g	Frischvol.	1040	160	1196 ccm
Trockengew.:	496,6	62,4	559,0 g	Trockenvol.:	862	94	956 ccm
Wassergehalt:	487,5	73,9	561,4 g	Schwund:	178	66	240 ccm
	= 49,5	= 54,3	= 50,1%		= 17,1	= 41,3	= 20,1%

f) 20. Mai: Witterung: wolkig-bedeckt, leichter Wind, Schattentemperatur 13° C; Vortage wolkig, kühl, Strichregen (7,6 mm). Die Knospen sind noch wenig ausgetrieben.

		Grüne Rinde	älterer-	letztgeb. Bast
Stück I:	KNO_3 . .	0,20	0,20	0,18 Mol.
(1 m über dem Boden)	Rohrzucker	0,70	0,70	0,70 „
Stück II:	KNO_3 . .	0,25	0,25	0,25 „
(5 m über dem Boden)	Rohrzucker	0,75	0,75	0,75 „
		(Rohrzuckerreaktion sehr unklar)		
Stück III:	KNO_3 . .	0,30	0,30	0,30 „
(8 m über dem Boden)	Rohrzucker	0,90	0,90	0,90 „
	(Rohrzuckerreaktion sehr unregelmäßig).			

(Es gilt hier das gleiche wie das bei der vorigen Untersuchung Gesagte; nur ist noch hinzuzufügen, daß die Plasmolyseerscheinungen bei Rohrzucker sehr unklar und unregelmäßig sind, die nur schwer einen zahlenmäßigen Wert feststellen lassen.)

Kontrollstück:

	Holz	Rinde	Zusammen		Holz	Rinde	Zusammen
Frischgew.:	939,1	110,4	1049,5 g	Frischvol.:	1065	135	1198 ccm
Trockengew.:	463,9	48,3	512,3 g	Trockenvol.:	921	71	992 ccm
Wassergehalt:	475,2	62,1	537,3 g	Schwund:	144	64	206 ccm
	= 50,6	= 56,5	= 51,2%		= 13,5	= 47,4	= 17,1%

g) 30. Mai: Witterung: heiter-wolkenlos, Schattentemperatur 25° C; Vortage wolkig-bedeckt, trocken, warm (18° C). Die jungen Triebe der Fichten sind etwa 3—4 cm lang.

		Grüne Rinde	älterer-	letztgeb. Bast
Stück I:	KNO_3 . .	0,15	0,15	0,10 Mol.
(1 m über dem Boden)	Rohrzucker	0,60	0,60	0,55
Stück II:	KNO_3 . .	0,15	0,15	0,12 „
(4,5 m über dem Boden)	Rohrzucker	0,65	0,65	0,60 „
Stück III:	KNO_3 . .	0,10	0,15	0,15 „
(7 m über dem Boden grüne Astpartie).	Rohrzucker	0,60	0,60	0,60 „

Auch hier zeigen sich zwischen den beiden Lösungen dieselben hohen Spannungsunterschiede wie vor. Doch gewinnt man gerade hier den Eindruck, als spielte bei Rohrzucker (auch nach 2—4 Stunden) die Adhäsion eine besonders große Rolle. Weiter ist noch festzustellen, daß Kaliumnitratlösung bei den letzten Beobachtungen und hier besonders deutlich immer Konvexplasmolyse, Rohrzuckerlösung dagegen Konkavplasmolyse bewirkte, was auch für die Annahme starker Adhäsion bei Rohrzucker spricht.

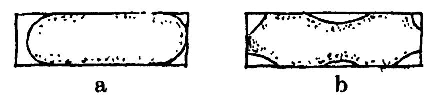


Abb. 5. a) KNO_3 (Konvexplasmolyse). b) Rohrzucker (Konkavplasmolyse).

Eine Zunahme des osmotischen Wertes mit zunehmender Baumhöhe ist hier nicht zu beobachten; die Konzentration der grünen Rinde ist in größerer Höhe sogar geringer.

Kontrollstück:

	Holz	Rinde	Zusammen		Holz	Rinde	Zusammen
Frischgew.:	574,6	84,5	659,1 g	Frischvol.:	625	95	720 ccm
Trockengew.:	299,0	37,3	336,3 g	Trockenvol.:	550	51	601 ccm
Wassergehalt:	275,6	47,2	322,8 g	Schwund:	75	44	119 ccm
	= 47,9	= 55,6	= 49,0%		= 12,0	= 46,3	= 16,5%

h) 3. Juni: Witterung: heiter-wolkig, Schattentemperatur 20° C; Vortage ebenso, zweimal abends Gewitterregen (4,6 mm). Die jungen Triebe des Baumes sind ca. 4 cm lang.

		Grüne Rinde	älterer-	letztgeb. Bast
Stück I:	KNO_3 . .	0,20	0,20	0,18 Mol.
(1 m über dem Boden)	Rohrzucker	0,65	0,65	0,65 „
Stück II:	KNO_3 . .	0,20	0,20	0,17 „
(4 m über dem Boden)	Rohrzucker	0,60	0,60	0,60 „
Stück III:	KNO_3 . .	0,15	0,15	0,15 „
(7,5 m über dem Boden	Rohrzucker	0,60	0,60	0,60 „
grüne Astpartie)	(Rohrzuckerreaktion sehr unregelmäßig).			

Es gilt hier auch das vorhin Gesagte. Die Rohrzuckerreaktionen sind wieder sehr unklar und unregelmäßig.

Der osmotische Wert zeigt mit zunehmender Baumhöhe keine Zunahme, sondern eine deutliche Abnahme.

Kontrollstück:

	Holz	Rinde	Zusammen		Holz	Rinde	Zusammen
Frischgew.:	689,7	93,8	783,5 g	Frischvol.:	730	115	845 ccm
Trockengew.:	320,9	38,6	359,5 g	Trockenvol.:	638	56	694 ccm
Wassergehalt:	368,8	55,2	424,0 g	Schwund:	92	59	151 ccm
	= 53,5	= 58,7	= 54,1%		= 12,6	= 51,2	= 17,9%

Zusammenstellung der osmotischen Messungsergebnisse aus den Sommern 1929 und 1930.

a) An stehenden gesunden Fichtenstangen in zirka 1 m Baumhöhe.

Zeit	Grüne Rinde		Älterer Bast		Letztgebild. Bast	
	KNO_3	Zucker	NKO_3	Zucker	KNO_3	Zucker
R 19. Juni	—	—	—	0,74	—	— Mol.
8. Juli	0,08	(0,13)	0,07	(0,12)	0,07	(0,12)
17. „	0,07	(0,12) 0,55	0,07	(0,12) 0,50	0,07	(0,12)
R 28. Juli	—	—	—	1,00	—	0.50
30. „ . . .	0,07	(0,12)	0,06	(0,10)	0,06	(0,10)
R 5. August . .	—	—	—	1,06	—	—
7. „ . .	0,06	(0,10) 0,50	0,06	(0,10) 0,55	0,05	(0,08) 0,45
R 19. August . .	—	—	—	1,31	—	—

(Im Gegensatz zu den tatsächlich gemessenen Zuckerwerten sind die durch Umrechnung der KNO_3-Werte mit dem isotonischen Koeffizienten 1,64 (S. 283) ermittelten Zuckerwerte zum Vergleiche in Klammern beigefügt.)

Vorstehende Übersicht zeigt, daß

1. das von Rippel (cfr. S. 288) gefundene Ansteigen des osmotischen Wertes im älteren Bast von Juni bis September (0,74—1,31 Mol.) durch die übrigen Messungen mit Rohrzucker und KNO_3 nicht bestätigt wird; die KNO_3-Messungen zeigen im Gegenteil umgekehrte Tendenz. (Die von Rippel angegebenen Werte sind in der Tabelle mit R bezeichnet.);
2. die durch Umrechnung der KNO_3-Werte erhaltenen Zuckerwerte mit den tatsächlich gemessenen nicht übereinstimmen; die wirklich gemessenen Rohrzuckerwerte sind im Durchschnitt viermal größer;

3. daß der letztgebildete Bast im allgemeinen etwas kleinere osmotische Werte zeigt, als älterer Bast und grüne Rinde;
4. daß nicht nur zwischen Rohrzucker- und KNO_3-Werten ein erhebliches Mißverständnis besteht, sondern daß auch die Rohrzuckerwerte selbst nicht miteinander übereinstimmen; die von Rippel angegebenen Werte sind doppelt so groß als die übrigen gemessenen Zuckerwerte und zeigen damit eine außerordentliche Höhe.

b) Am Rundling (abgesägten Baumstück), der aus zirka 1 m Stammhöhe entnommen wurde:

Nr.	Zeit	Wetter Mol.	Grüne Rinde		Älterer Bast		Letztgebild. Bast	
			KNO_3	Zucker	KNO_3	Zucker	KNO_3	Zucker
1	7. April	warm und trocken	0,20	0,30	0,20	0,33	0.20	0,30
2	23. „	5 Vortage Regen	0,15	0,27	0,15	0,27	0.15	0,26
3	29. „	warm und trocken	0,13	0,22	0,13	0,22	0,13	0,22
4	6. Ma.	warm, Vortag Gewitter	0,17	0,30	0,17	0,29	0,08	0,20
5	13. „	wolkig, Regen	0.18	0,60	0,18	0,60	0,18	0,60
6	20. „	wolkig, Vortag Regen	0,20	0,70	0,20	0,70	0.18	0,70
7	30. „	trocken, heiter, warm	0,15	0,60	0,15	0,60	0,10	0,60
8	3. Juni	heiter, Vortag Gewitter	0,20	0,65	0,20	0,65	0,18	0,65
9	25. „	wolkig, Vortage Regen	0,09	0,50	0,09	0,50	0,08	0,47
10	1. Juli	heiter, trocken	0,12	0,70	0,08	0,60	0,08	0.63
11	8. „	wolkig, 3 Vortage Regen	0,12	(0,20)	0,10	(0.16)	0,10	(0,16)
12	22. „	wolkig, Regen	0,10	0,60	0,08	0,55	0,08	0,55
13	30. „	heiter, Vortag Regen	0,09	0,50	0,09	0,50	0,07	0,45
14	19. August	heiter, Vortage Regen	0,07	0,47	0,05	0,45	0,04	0,40
15	26. „	heiter, wolkenlos	0,07	0,20	0,09	0,25	0,09	0,25
16	4. Septbr.	heiter, Vortag Gewitter	0,06	0,13	0,05	0,13	0,07	0,15

(Die bei Nr. 11 in Klammern angegebenen Zuckerwerte sind nicht gemessen, sondern durch Umrechnung der KNO_3Werte ermittelt.)

Die Werte unter Nr. 9 mit 16 entstammen nachfolgenden Käferversuchen am Rundling, die zur Vervollständigung der Übersicht hier vorweggenommen wurden.

Bei Versuch Nr. 4 am 6. Mai: Die Knospen treiben eben aus, die Rinde „geht“.

Bei Versuch Nr. 14 am 19. August: Die Rinde läßt sich nicht mehr abziehen.

Obenstehende Übersicht zeigt, daß

1. die KNO_3-Werte im Ganzen von April bis September fortlaufend kleiner werden. Dabei fällt der osmotische Wert von Anfang bis Ende April, steigt dann bis Ende Mai wieder an und fällt wieder

bis Anfang September. Einige vom allgemeinen Verlauf abweichende und geringe KNO_3-Werte fallen auf am 6. Mai im letztgebildeten Bast und am 25. Juni in grüner Rinde und Bast.

2. die Rohrzuckerwerte nicht parallel mit den KNO_3-Werten, sondern unregelmäßig verlaufen und von Nr. 5 mit 14 (Mai mit Anfang August) sehr hoch sind, meist um das 3—4fache höher, als sie sich durch Umrechnung mit dem isotonischen Koeffizienten ermitteln lassen. Ende August sinken sie wieder auf das anfängliche Niveau und zeigen so annähernde Übereinstimmung mit den KNO_3-Messungen.

3. Daß zwischen grüner Rinde und Bast nur ein geringer Unterschied in der osmotischen Konzentration oder häufig gar keiner vorhanden ist. Der osmotische Wert des letztgebildeten Bastes ist im allgemeinen etwas kleiner als der des älteren Bastes und der grünen Rinde.

4. Daß ein unmittelbarer Einfluß der Witterung des Beobachtungs- oder des Vortages, ja selbst mehrerer Vortage, auf die Höhe des osmotischen Wertes — soweit er am abgeschnittenen Stück überhaupt feststellbar ist — aus der Zusammenstellung nicht herausgelesen werden kann.

Einige Kalinitratmessungen an Baumstücken, die aus 7 m Höhe entnommen worden waren, wurden auch gelegentlich der vorigen Untersuchungen gemacht und ergaben folgende Werte:

Zeit	Grüne Rinde	Älterer Bast	Letztgeb. Bast
7. April	0,30	0,30	0,30 Mol. KNO_3
23. „	0,17	0,17	0,17
29. „	0,13	0,13	0,10
6. Mai	0,20	0,20	0,08
13. „	0,25	0,25	0,23
20. „	0,30	0,30	0,30
30. „	0,10	0,15	0,15
3. Juni	0,15	0,15	0,15

Die Übersicht zeigt, daß diese Stücke aus 7 m Baumhöhe, meist schon aus dem unteren Bereich der grünen Äste stammend, einen höheren osmotischen Wert aufweisen, als die auf den unteren Baumpartien (s. S. 304). Im übrigen zeigt der osmotische Wert hier die gleichen Schwankungen, wie sie aus der vorausgegangenen Übersicht besprochen sind.

Ergebnisse der Gewichts- und Volumenmessungen der Kontrollstücke.

Die Übersicht enthält in Prozenten den Gewichtsverlust und die Volumenminderung der Stücke durch Wasserabgabe infolge Trocknung bis zur Gewichtskonstanz im Trockenofen.

Nr.	Tag	der Fällung		Spez. Gewicht	Osmot. Wert	Wassergehalt-Gewichtsverlust			Volumen-Minderung		
						Holz	Rinde	Zus.	Holz	Rinde	Zus.
					Mol. KNO_3						
1	1. April	warm und trocken	20° C	0,99	0,20	—	—	54,0	—	—	19,5
2	23. „	5 Vortage Regen	16° C	0,90	0,15	—	—	56,8	—	—	17,7
3	29. „	warm und trocken	20° C	0,86	0,13	—	—	46,9	—	—	16,7
4	6. Mai	warm, Vortag Gewitter	19° C	0,87	0,17	50,2	57,7	50,9	13,7	48,2	17,1
5	13. „	wolkig, Regen	12° C	0,94	0,18	49,5	54,3	50,1	17,1	41,3	20,1
6	20. „	wolkig, Vortag Regen	13° C	0,88	0,20	50,6	56,5	51,2	13,5	47,4	17,1
7	30. „	trocken, heiter, warm	18° C	0,91	0,15	47,9	55,5	49,0	12,0	46,3	16,5
8	3. Juni	heiter, Vortag Gewitter	25° C	0,93	0,20	53,5	58,7	54,1	12,6	51,2	17,9
9	25. „	wolkig, Vortag Regen	26° C	0,99	0,09	59,7	57,9	59,4	16,3	47,6	20,0
10	1. Juli	trocken, heiter	21° C	0,94	0,12	56,0	54,8	55,9	14,8	54,8	20,2
11	8. „	wolkig, Strichregen	15° C	1,00	0,12	55,4	62,7	56,2	13,3	57,6	19,0
12	22. „	wolkig, Regen	17° C	0,96	0,10	50,3	59,4	51,5	13,8	56,0	19,7
13	30. „	wolkig, Vortag Regen	16° C	0,97	0,09	54,2	65,1	55,5	12,7	55,7	18,3
14	19. Aug.	heiter, Vortag Regen	18° C	0,93	0,07	—	—	49,9	—	—	17,8
15	26. „	trocken, wolkenlos	20° C	0,89	0,07	—	—	55,0	—	—	17,7
16	4. Sept.	heiter, Vortag Gewitter	16° C	0,91	0,06	—	—	51,6	—	—	17,9

Die Höchstwerte sind mit ———, die niedersten Werte mit .... unterstrichen.

Eine eindeutige Beziehung zwischen dem osmotischen Wert der grünen Rinde und ihrem Wassergehalt kann aus der Tabelle nicht entnommen werden. Ersterer nimmt von April bis Anfang September im großen und ganzen fortlaufend ab, während der Wassergehalt der Rinde zwischen 54,3 und 65,1 % schwankt. Es fällt auch mit dem Höchst-Wassergehalt der Rinde nicht der niederste osmotische Wert zusammen, ebensowenig ist das Umgekehrte der Fall. Um hier im Stamm völlige Koinzidenz der Werte zu erreichen, sind wohl extreme oder länger einwirkende Witterungsverhältnisse erforderlich.

An dieser Stelle sei **über den osmotischen Wert und seine Schwankungen** eine kurze Abhandlung eingefügt, zumal die bei unseren Untersuchungen gefundenen zahlenmäßigen Ergebnisse mit den bisherigen wissenschaftlichen Beobachtungen über den osmotischen Wert nicht immer übereinstimmen.

Der osmotische Wert ist keine konstante Größe, seine Höhe ist vielmehr bestimmten Schwankungen unterworfen. Wenn auch einzelne ökologische Pflanzentypen gewisse Eigenheiten aufweisen, so sind doch diese Schwankungen des osmotischen Wertes fast ausschließlich durch

verschiedene Außenfaktoren bedingt. Einzelnen Faktoren kommt dabei eine überragende Rolle zu, aber meist wirken mehrere gleichzeitig zusammen, weil auch sie in gewisser Abhängigkeit zueinander stehen.

Die Größe des osmotischen Wertes ist abhängig:

1. Von der Pflanzenart, ob Baum, Strauch, Kraut oder Gras. Hr. Walter[1]) bezeichnet dabei als Artmerkmal die Spanne, innerhalb welcher der osmotische Wert sich bewegen kann; dagegen wird die Höhe des osmotischen Wertes innerhalb dieser Spanne in einem gegebenen Fall von den Außenfaktoren bestimmt.
2. Vom Pflanzenteil (Wurzel, Stengel, Rinde, Blatt). Nach den Untersuchungen von E. Hannig[2]), Pringsheim[3]) und A. Ursprung[4]) ist im allgemeinen der osmotische Wert in den Wurzelgeweben geringer als in den Blattzellen, er nimmt im allgemeinen von unten nach oben zu. Ursprung und Blum[5]) fanden ferner, daß bei Zellen in gleicher Höhe die inneren Zellschichten einen höheren osmotischen Wert besaßen als die äußeren. Weiter konnten sie bei jüngeren Blättern und Trieben einen kleineren osmotischen Wert feststellen als bei älteren und völlig ausgewachsenen.
3. Vom Standort, genauer ausgedrückt, von der Standortsfeuchtigkeit, die als wichtigster Faktor angesehen werden kann, besonders in Verbindung mit dem Feuchtigkeitsgehalt der Luft. Alle bisherigen wissenschaftlichen Untersuchungen stimmen darin überein, daß große Bodenfeuchtigkeit ein Sinken des osmotischen Wertes zur Folge hat und umgekehrt trockener Boden ein Ansteigen desselben (s. De Vries[6]), Pringsheim[3]), Fitting[7]), Iljin[8]), H. Walter[1]). Die Bodenfeuchtigkeit wirkt sich natürlich zunächst auf den osmotischen Wert der Wurzeln aus und

[1]) Walter, Heinrich, Die Hydratur der Pflanze und ihre physiologisch-ökologische Bedeutung, Jena 1931.

[2]) E. Hannig, Untersuchungen über die Verteilung des osmotischen Druckes in der Pflanze in Hinsicht auf die Wasserleitung. Ber. d. d. bot. Ges. 1912, S. 194.

[3]) E. Pringsheim, Wasserbewegung und Turgorregulation in welkenden Pflanzen. Jahrb. f. wissensch. Bot. 43/1906, S. 111.

[4]) A. Ursprung, Einige Resultate der neuesten Saugkraftstudien, Flora 118/19, 1925, S. 566.

[5]) A. Ursprung und G. Blum, Über die Verteilung des osmotischen Wertes in der Pflanze. Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1916, Bd. 34, S. 88/104.

[6]) De Vries, Eine Methode zur Analyse der Turgorkraft, Pringsh. Jahrb. Bd. 14/1884.

[7]) H. Fitting, Die Wasserversorgung und die osmotischen Druckverhältnisse der Wüstenpflanzen. Zeitschr. f. Bot., 1911, S. 209.

[8]) W. S. Iljin, Der Einfluß der Standortsfeuchtigkeit auf den osmotischen Wert bei Pflanzen. Planta 1929, Bd. 7, S. 45.

erst mittelbar auf die Blätter. Darum spielt in der Frage der Standortsfeuchtigkeit die Bewurzelungstiefe der Pflanzen eine wesentliche Rolle; die Feuchtigkeit ist in den oberen Bodenschichten geringer und wächst allmählich mit der Tiefe.

4. Von der Temperatur. Im großen und ganzen steigt mit zunehmender Temperatur auch der osmotische Wert (Ursprung und Blum[1]) und [2]). Die gleiche Beobachtung wurde in den meisten Zellgeweben bei einem Sinken der Temperatur unter 0 Grad gemacht, wo mit sinkender Temperatur eine Erhöhung des osmotischen Wertes eintrat. Doch folgt der osmotische Wert nicht streng gesetzmäßig der Temperatur, sondern zeigt bisweilen erhebliche Abweichungen. Bächer[3]) fand sogar, daß der osmotische Wert mit steigender Temperatur sinkt und umgekehrt; bei extrem hohen Temperaturgraden tritt in den meisten Fällen wieder eine Erhöhung des osmotischen Wertes ein.
5. Vom Licht; der osmotische Wert steigt im Sonnenlicht und künstlichem Lichte an, bei Verdunkelung nimmt er ab. Diese Angaben von De Vries (l. c.) und Copeland[4]) werden durch die Untersuchungen Bächers[3]) bestätigt.
6. Vom Wind; über den Einfluß des Windes verbreitet sich namentlich Bächer[3]); nach seinen Untersuchungen steigt der osmotische Wert um so höher, je größer die Geschwindigkeit des Windes ist und je länger er einwirkt. Seine Wirkung besteht dabei in der Austrocknung des Bodens und in der Erhöhung der Transpirationstätigkeit der Blattorgane.

Aus den oben genannten Faktoren 3 mit 6 (Standortsfeuchtigkeit, Temperatur, Licht und Wind) ergeben sich vor allem für die Blattorgane Schwankungen in der Höhe des osmotischen Wertes, die regelmäßigen Verlauf zeigen und in tägliche und jährliche Schwankungen unterschieden werden können.

a) Tägliche Schwankungen des osmotischen Wertes:

Entsprechend dem Verlauf der täglichen Temperatur-, Licht- und Feuchtigkeitskurve stellten Ursprung und Blum[5]) ein Ansteigen

---

[1]) A. Ursprung und G. Blum, Über die Verteilung des osmotischen Wertes in der Pflanze. Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1916, Bd. 34, S. 88/104.

[2]) A. Ursprung und G. Blum, Über den Einfluß der Außenbedingungen auf den osmotischen Wert. Bericht d. deutsch. bot. Ges., 1916, S. 123.

[3]) J. Bächer, Über die Abhängigkeit des osmotischen Wertes von einigen Außenfaktoren. Beihefte zum bot. Zentralbl., 1920, I, 37, S. 63.

[4]) Copeland, Über den Einfluß von Licht und Temperatur auf den Turgor. Inaug. Dissert. Halle, 1896.

[5]) A. Ursprung und G. Blum, Über die periodischen Schwankungen des osmotischen Wertes. Ber. d. deutsch. bot. Ges., 1916, B. 34, S. 105.

des osmotischen Wertes vom frühen Morgen bis zum späten Nachmittag und von hier aus wieder ein Fallen bis zum andern Morgen fest. Blagowestschenskj[1]) nimmt als Ursache für das Ansteigen des osmotischen Wertes untertags die Aufspeicherung von Assimilationsprodukten an. Auch H. Walter (l. c.) gibt neben Erhöhung des osmotischen Wertes durch Wasserverlust ein Ansteigen desselben durch Neubildung von osmotisch wirksamen Substanzen zu. Das Maximum des osmotischen Wertes fand auch er in den frühen Morgenstunden, das Minimum desselben am späten Nachmittag.

b) Jährliche Schwankungen des osmotischen Wertes:

Den klimatischen Schwankungen entsprechend zeigt auch der osmotische Wert periodische jahreszeitliche Unterschiede; die höchsten osmotischen Werte fanden Ursprung und Blum (l. c. S. 308) in den Wintermonaten (November mit Februar), die niedersten Werte in den Monaten Mai. Juni und Juli. Auch H. Walter (l. c.) stellte im Winter die größten osmotischen Werte fest; als Zeitpunkt des niedersten osmotischen Wertes gibt er die Zeit des Austreibens der Pflanzen an. Blagowestschenskj[1]) ermittelte bei seinen Untersuchungen an Pflanzen Mittelasiens deutliche Schwankungen des osmotischen Wertes zwischen Blütezeit und dem Ende der Vegetationsperiode.

Es ist jedoch zu beachten, daß alle diese auf die Höhe des osmotischen Wertes einwirkenden Außenfaktoren auf so große und mit so umfangreichem und tiefgehendem Wurzelwerk ausgestattete Pflanzen, wie sie unsere Waldbäume darstellen, einen viel geringeren Einfluß haben als auf Sträucher, krautartige Gewächse und Gräser. Und diese Einwirkung wird sich zunächst nur auf Blattorgane und Wurzeln erstrecken, viel weniger auf den Stamm. Um hier eine Beeinflussung des osmotischen Wertes zu erzielen, sind ganz extreme Fälle mit langer Einwirkungsdauer erforderlich.

Im Rahmen unserer Versuche spielen diese Schwankungen des osmotischen Wertes keine Rolle, da sie bei der Gleichartigkeit des Fichtenbestandes und der gegebenen Verhältnisse für die Dauer der Versuche für uns ausscheiden.

II. Beziehungen des osmotischen Wertes zum Käferbefall.

1. Versuche an Fi-Rundlingen unmittelbar nach der Fällung (Sackmethode).

1. Versuch am 25. Juni. Witterung: wolkig-heiter, Schattentemperatur: 21,5 ° C; Vortage: warm, kräftige Gewitterregen am 23. und 24. (38,8 mm). Fichte: 34 Jahre alt, 10,5 m lang, 9 cm Brusthöhendurchmesser.

[1]) A. W. Blagowestschensky, Untersuchungen über die osmotischen Werte bei Pflanzen Mitteleuropas. — Jahrb. f. wissensch. Bot., 1928, B. 69, S. 191.

Kontrollstück:

	Rinde	Holz	Zusammen		Holz	Rinde	Zus.
Frischgew.:	1098,6	128,5	1227,1 g	Frischvol.:	1095	145	1240 ccm
Trockengew.:	443,8	54,1	497,9 g	Trockenvol.:	916	76	992 ccm
Wassergehalt:	654,8	74,4	729,2 g	Schwund:	179	69	248 ccm
	= 59,7	= 57,9	= 59,4 %		= 16,3	= 47,6	= 20,0 %

Als osmotischer Wert wurde am frischen Stück (aus 1.5 m Höhe) ermittelt:

	primäre (grüne)	sekundäre Rinde älterer-	letztgebild. Bast
KNO_3	0,09	0,09	0,08 Mol.
Rohrzucker . .	0,50	0,50	0,45—0,50 Mol.

Stück a (beidendig paraffiniert):

Gewicht am 25. Juni: 4724 g mit 5 *dendroctonus micans* besetzt,
„ „ 26. „ 4707 g (0,35% Wasserverlust), 4 Käfer eingebohrt, 1 tot,
„ „ 27. „ 4702 g (0,46% „), die 4 eingebohrten Käfer bohren ihre Gänge unbehindert weiter; geringer Harzaustritt störte nicht.

Stück b (beidendig paraffiniert):

Gewicht am 25. Juni: 2764 g mit 50 *polygraphus* besetzt;
„ „ 26. „ 2761 g 4 Käfer haben angefangen, sich in die Borke einzubohren, 2 sind tot (zerquetscht) und 44 lebend im Sack.
„ „ 27. „ 2757 g (= 0,25% Wasserverlust), 3 Käfer haben sich eingebohrt, 2 tot und 43 lebend im Sack.

Osmotischer Wert:	grüne Rinde	älterer-	letzgeb. Bast
KNO_3 . . .	0,12	0,10	0,10 Mol.

„ „ 30 „ 2749 g (= 0,54% Wasserverlust), 19 Käfer eingebohrt, 9 tot und 18 lebend im Sack.
„ „ 4. Juli: 2736 g (= — 1,01%), 29 Käfer eingebohrt, 8 tot im Sack.

Osmotischer Wert:	grüne Rinde	älterer-	letzgeb. Bast
KNO_3 . . .	0,13	0,10	0,10 Mol.

Stück c (beidendig paraffiniert):

Gewicht am 25. Juni: 2742 g mit 50 *polypraphus* besetzt;
„ „ 26. „ 2740 g 3 Käfer beginnen in der Borke zu bohren;
„ „ 27. „ 2735 g = (— 0,26%), 4 Käfer eingebohrt, 4 sind tot und 42 lebend im Sack.

Osmotischer Wert:	grüne Rinde	älterer-	letztgeb. Bast
KNO_3 . . .	0,11	0,10	0,10 Mol.

„ „ 4. Juli: 2706 g = (— 1,31%), 35 Käfer haben sich eingebohrt, 6 liegen tot und 5 lebend im Sack.

Stück d (nicht paraffiniert):

Gewicht am 25. Juni: 2095 g mit 50 *polygraphus* besetzt;
„ „ 26. „ 2084 g = (— 0,53%), 1 Käfer bohrt die Borke an, 49 sitzen teils auf dem Prügel teils am Sack;
„ „ 27. „ 2070 g = (— 1,19%), 23 Käfer eingebohrt, 2 tot und 15 lebend im Sack;

Osmotischer Wert:	grüne Rinde	älterer-	letztgeb. Bast
KNO_3 . . .	0,09	0,09	0,09 Mol.

„ „ 4. Juli: 1989 g = (— 5,06%), 46 Käfer eingebohrt, 2 tot im Sack.

2. Versuch am 1. Juli. Witterung: wolkenlos, Schattentemperatur: 25° C; Vortage: heiter, trocken. Fichte: 33 Jahre alt, 10 m lang, 9 cm Brusthöhendurchmesser.

Kontrollstück:

	Holz	Rinde	Zusammen		Holz	Rinde	Zusammen
Frischgew.:	847,9	100,5	948,4 g	Frischvol.:	870	135	1005 ccm
Trockengew.:	373,1	45,7	418,8 g	Trockenvol.:	741	61	802 ccm
Wassergehalt:	474,8	54,8	529,6 g	Schwund:	129	74	203 ccm
	= 56,0	= 54,8	= 55,9%		= 14,8	= 54,8	= 20,2 %

Als osmotischer Wert wurde am frischen Stück (aus 1,5 m Höhe) ermittelt:

	primäre (grüne)	sekundäre Rinde älterer-	letztgeb. Bast
KNO_3	0,12	0,08	0,08 Mol.
Rohrzucker	0,70	0,60	0,60—0,65 Mol.

Stück a (beidendig paraffiniert):

Gewicht am 1. Juli: 2353 g mit 10 *typographus* besetzt,
„ „ 4. „ 2344 g 10 Käfer tot, ohne erkenntliche Ursache.

Stück b (beidendig paraffiniert):

Gewicht am 1. Juli: 2394 g mit 10 *typographus* besetzt,
„ „ 4. „ 2384 g 5 Käfer eingebohrt, 5 tot,
„ „ 7. „ 2371 g Käfer bohren unbehindert weiter.

Am 4. Juli gemessen: Osmot. Wert: grüne Rinde älterer- letztgeb. Bast
KNO_3 . . . . 0,08 0,08 0,08 Mol.

Stück c (nicht paraffiniert):

Gewicht am 1. Juli: 2165 g mit 10 *typographus* besetzt,
„ „ 4. „ 2126 g 6 Käfer eingebohrt, 2 tot, 2 übrig im Sack.
Osmot. Wert: 0,10 0,10 0,10 Mol.
„ „ 7. „ 2084 g 8 Käfer eingebohrt (5 Bohrlöcher vorhanden), Bohrlöcher sind ziemlich gleichmäßig am ganzen Stück verteilt, die Enden des Prügels wurden nicht bevorzugt.

3. Versuch am 8. Juli. Witterung: wolkig-Strichregen (9,8 mm), Schattentemperatur: 15° C; Vortage: warm, wolkenlos, an den beiden letzten Tagen kräftige Gewitterregen (34,7 mm). Fichte: 34 Jahre alt, 9,5 m lang, 8 cm Brusthöhendurchmesser.

Kontrollstück:

	Holz	Rinde	Zusammen		Holz	Rinde	Zus.
Frischgew.:	636,1	78,3	714,4 g	Frischvol.:	623	92	715 ccm
Trockengew.:	283,5	29,4	312,9 g	Trockenvol.:	540	39	579 ccm
Wassergehalt:	352,6	48,9	401,5 g	Schwund:	83	53	136 ccm
	= 55,4	= 62,7	= 56,2 %		= 13,3	= 57,6	= 19,0%

Als osmotischer Wert wurde am frischen Stück (aus 1,5 m Höhe) ermittelt:

	Grüne Rinde	älterer-	letztgeb. Bast
KNO_3	0,12	0,10	0,10 Mol.

Stück a (beidendig paraffiniert):

Gewicht am 8. Juli: 1448 g mit 30 *polygraphus* besetzt,
„ „ 11. „ 1442 g 4 Käfer, die Borke anbohrend, 1 tot, 25 im Sack.
„ „ 15. „ 1439 g 8 eingebohrt, 5 sind tot im Harz stecken geblieben, 16 tot im Sacke.

Osmot. Wert: grüne Rinde älterer- letztgeb. Bast
KNO_3 . . . . 0,12 0,10 0,10 Mol.

„ „ 23. Okt.: 1353 g Käfer großenteils noch lebend, zahlreiche Larven vorhanden.

Stück b (beidendig paraffiniert):

Gewicht am 8. Juli: 1596 g mit 30 *polygraphus* besetzt,
„ „ 11. „ 1590 g = (— 0,39%), 3 Käfer, die Borke anbohrend, 2 tot, 25 im Sack.
„ „ 15. „ 1589 g = (— 0,44%), 8 eingebohrt, 5 tot im Harz stecken geblieben, 16 tot im Sack.

Osmot. Wert: grüne Rinde älterer- letztgeb. Bast
KNO_3 . . . 0,11 0,11 0,11 Mol.

„ „ 23. Okt.: 1499 g = (— 6,07%), einige Käfer sind noch lebend, frisches Bohrmehl vorhanden, zahlreiche Larven befinden sich in den Gängen.

Stück c (beidendig paraffiniert):

Gewicht am 8. Juli: 1444 g mit 30 *polypraphus* besetzt,
„ „ 11. „ 1439 g = (— 0,35%), 1 Käfer eingebohrt, 2 haben an der Borke angefangen zu bohren, 1 tot, 26 übrig im Sack.
„ „ 15. „ 1435 g = (— 0,62%), 15 Käfer eingebohrt, 3 tot im Harz stecken geblieben, 8 tot im Sack, 3 lebend im Sack.
„ „ 23. Okt.: 1341 g = (—,713%), einige Käfer sind noch lebend, die Mehrzahl ist tot in weißen Schimmelpilz eingehüllt in den Gängen und nur einzelne Larven vorhanden.

Stück d (nur einseitig paraffiniert):

Gewicht am 8. Juli: 1128 g mit 30 *polygraphus* besetzt.
„ „ 11. „ 1112 g = (— 1,42%), 8 Käfer die Borke an der offenen Stirnseite anbohrend, 1 tot im Sack.
„ „ 15. „ 1098 g = (— 2,66%), 18 Käfer eingebohrt, 2 sind tot im Harz stecken geblieben, 7 tot im Sack, 2 übrig; $^2/_3$ der Einbohrlöcher befinden sich an der offenen, nicht paraffinierten Stirnseite.

Osmot. Wert: grüne Rinde älterer- letztgeb. Bast
KNO_3 . . . . 0,12 0,12 0,12 Mol.

„ „ 23. Okt.: 983 g = (— 12,8%) einzelne Käfer noch lebend, kräftiger Bohrmehlauswurf, zahlreiche Larven vorhanden.

Die Zahl der Einbohrungen in den ersten Tagen scheint verhältnismäßig gering. Als Hauptgrund darf nach den Beobachtungen dafür das mit dem 10. ds. eingetretene kalte Wetter (Regen mit 11—16° C) angenommen werden. Die Käfer hängen steif und lustlos an der Sackleinwand.

Bei den Stücken c und d wurde nach ca. 3 Wochen, nachdem die Käfer im Sack beigegeben waren, beobachtet, daß einzelne der eingebohrten (gleich hinter dem Einbohrloch) und einige der halbeingebohrten Käfer (die also nur mit ihrer vorderen Hälfte in der Rinde steckten) tot waren, ohne daß die Ursache ersichtlich war; es war bei diesen weder Harz ausgetreten, in dem sie hätten ersticken müssen, noch lag sonst eine erkenntliche mechanische Schädigung vor.

4. Versuch am 22. Juli. Witterung: heiter-wolkig, Schattentemperatur: 17° C; Vortage: heiter-wolkig, jeden Tag Gewitterregen (in den letzten 6 Tagen über 45 mm). Fichte: 34 Jahre alt, 10 m lang, 8 cm Brusthöhendurchmesser.

Kontrollstück:

	Holz	Rinde	Zusammen		Holz	Rinde	Zusammen
Frischgew.:	444,9	64,8	509,7 g	Frischvol.:	457	75	532 ccm
Trockengew.:	221,0	26,3	247,3 g	Trockenvol.:	394	33	427 ccm
Wassergehalt:	223,9	38,5	262,4 g	Schwund:	63	42	105 ccm
	= 50,3	= 59,4	= 51,5%		= 13,8	= 56,0	= 19,7 %

Als osmotischer Wert wurde am frischen Stück (aus 1,5 m Höhe) ermittelt:

	Grüne Rinde	älterer-	letztgeb. Bast
KNO_3 . . .	0,10	0,08	0,08 Mol.
Rohrzucker.	0,60	0,55	0,55 Mol.

Stück a (beidendig paraffiniert):

Gewicht am 22. Juli: 1507 g (Druckbestimmung)
„ „ 25. „ 1502 g mit 20 *polygraphus* besetzt,
„ „ 29. „ 1497 g = (— 0,66%), 14 Käfer eingebohrt, 2 tot im Sack, 14 lebend übrig, (13 Einbohrlöcher, davon 11 nahe beisammen in der Nähe eines Prügelendes).

Osmot. Wert:	grüne R.	älterer-	letztgeb. Bast
KNO_3	0,12	0,12	0,12 Mol.

„ „ 23. Okt.: 1414 g = (— 6,16%), Käfer meist noch lebend, viel Bohrmehl, keine Harzausscheidung.

Stück b (beidendig paraffiniert):

Gewicht am 22. Juli: 1295 g mit 50 *polygraphus* besetzt,
„ „ 25. „ 1280 g = (— 1,14%), 13 Käfer eingebohrt, 1 tot, 36 übrig im Sack; an 3 Stellen waren die Harzkanäle direkt angebohrt worden; das stark austretende Harz vertrieb die Käfer wieder.

Osmot. Wert:	grüne Rinde	älterer-	letztgeb. Bast
KNO_3 . . .	0,11	0,08	0,08 Mol.

Gewicht am 29. „ 1277 g = (— 1,39%), 39 Käfer eingebohrt, 3 tot, 7 im Sack vorhanden.

„ „ 23. Okt.: 1211 g = (— 6,50%), Käfer noch lebend, viel Bohrmehl vorhanden, wenig Larven festzustellen.

Stück c (beidendig paraffiniert):

Gewicht am 22. Juli: 1147 g mit 50 *polygraphus* besetzt,

„ „ 25. „ 1143 g = (— 0,35%), 12 Käfer eingebohrt, 3 tot im Sack.

Osmot. Wert:	grüne Rinde	älterer-	letztgeb. Bast
KNO_3 . . .	0,06	0,06	0,05 Mol.

„ „ 29. „ 1138 g = (— 0,78%), 37 Käfer eingebohrt, 4 tot, 6 übrig im Sack.

„ „ 23. Aug.: 1118 g = (— 2,53%), 29 Käfer eingebohrt, 4 tot im Sack, 10 lebend übrig; vorhanden sind 36 Bohrlöcher; daß hier die Zahl der eingebohrten Käfer zurückging, ist darauf zurückzuführen, daß viele Käfer ihre Bohrgänge wegen Harzfluß verlassen mußten und sich nur z. T. wieder neu eingebohrt hatten.

„ „ 23. Okt.: 1001 g = (— 12,7%), nur vereinzelte Käfer sind noch lebend, die anderen liegen meist tot, von Schimmelpilzen eingehüllt, in den Gängen Larven, sind nicht vorhanden.

Stück d (nicht paraffiniert):

Gewicht am 22. Juli: 961 g mit 50 *polygraphus* besetzt,

„ „ 25. „ 949 g = (— 1,24%), 5 Käfer eingebohrt (davon 3 an der nicht paraffinierten Stirnseite), 1 tot, 44 übrig im Sack;

„ „ 29. „ 937 g = (— 2,50%), 42 Käfer eingebohrt (davon nur 8 an den nicht paraffinierten Enden), 4 tot, 3 lebend im Sack;

„ „ 30. Aug.: 850 g = (— 11,5%), 38 Käfer eingebohrt, 5 tot, 2 übrig im Sack;

Osmot. Wert:	grüne Rinde	älterer-	letztgeb. Bast
KNO_3 . . .	0,07	0,07	0,09 Mol.

Einige Käfer hatten auch hier ihre Gänge wieder verlassen. Beim Nachschneiden zeigte sich, daß etwa $^1/_5$ der eingebohrten Käfer im Harz erstickt waren, während etwa ein weiteres $^1/_5$ tot in Schimmel eingehüllt in den Gängen lag, der Rest ist noch lebend.

„ „ 23. Okt.: 747 g = (— 22,3%), Käfer sind noch großenteils lebendig, einzelne Larven vorhanden. In den Bohrgängen ist vielfach Harzausscheidung in Form kleiner milchigweißer Tröpfchen zu sehen; in den Gängen ist außerdem viel weißer Schimmelpilz vorhanden.

5. Versuch am 30. Juli. Witterung: wolkig-heiter; Schattentemperatur: 16° C; Vortage: wolkig, kühler, am 24., 25. und 28. kräftige Regen (über 78 mm). Fichte: 34 Jahre alt, 10,5 m lang, 8 cm Brusthöhendurchmesser.

Kontrollstück:

	Holz	Rinde	Zusammen		Holz	Rinde	Zus.
Frischgew.:	573,9	77,3	651,2 g	Frischvol.:	584	88	672 ccm
Trockengew.:	262,6	27,2	289,8 g	Trockenvol.:	510	39	549 ccm
Wassergehalt:	311,3	50,1	361,4 g	Schwund:	74	49	123 ccm
	= 54,2	= 65,1	= 55,5%		= 12,7	= 55,7	= 18,3 %

Als osmotischer Wert wurde am frischen Stück (aus 1,5 m Höhe) ermittelt:

	Grüne Rinde	älterer-	letztgeb. Bast
KNO_3 . .	0,09	0,09	0,07 Mol.
Rohrzucker	0,50	0,50	0,45 „

(Nach Umrechnung mit dem osmot. Koeffizienten 1,64 sollten sich Rohrzuckerwerte von 0,15 bzw. 0,12 Mol. ergeben. es besteht also immer noch der früher erwähnte große Spannungsunterschied.)

Stück a (beidendig paraffiniert):

Gewicht am 30. Juli: 1546 g mit 20 *typographus* besetzt,

„ „ 3. Aug.: 1540 g = (— 0,38%), 15 Käfer eingebohrt, 3 tot, 2 übrig im Sack;

Osmot. Wert: grüne Rinde älterer- letztgeb. Bast
KNO_3 . . . . . 0,09 0,09 0,08 Mol.

„ „ 23. „ 1514 g = (— 2,07%), 17 Käfer eingebohrt (= alle noch vorhandenen), 2 Bohrlöcher zeigen starken Harzfluß, sie wurden aber von den Käfern vorzeitig verlassen; außerdem ist auch leichter Schimmelpilz in den Bohrlöchern.

„ „ 23. Okt.: 1439 g = (— 6,92%), viel Bohrmehl vorhanden, Käfer meist lebendig; von den Eingängen her ist der weiße Schimmelpilz weit in die Gänge eingedrungen, die dann gegen ihn von den Käfern mit Bohrmehl abgedichtet waren.

Stück b (beidendig paraffiniert):

Gewicht am 30. Juli: 1364 g mit 50 *polypraphus* besetzt.

„ „ 4. Aug.: 1358 g = (— 0,45%), 12 Käfer haben sich eingebohrt, 5 stecken tot zur Hälfte im Bohrloch (ohne Harz), 27 sind tot und 6 lebend im Sack.

Osmot. Wert: grüne Rinde älterer- letztgeb. Bast
KNO_3 . . . . 0,09 0,09 0,08 Mol.

„ „ 23. Aug.: 1345 g = (— 1,40%), 19 Käfer haben sich eingebohrt, 4 liegen tot im Sack; von 17 Bohrlöchern zeigen 10 starken Harzausfluß, beim Nachschneiden fanden sich die meisten Käfer darin erstickt vor.

„ „ 23. Okt.: 1309 g = (— 4,03%), sämtliche Käfer liegen tot im Harz.

Stück c (beidendig paraffiniert):

Gewicht am 30. Juli: 1393 g mit 50 *polygraphus* besetzt,

„ „ 4. Aug.: 1386 g = (— 0,50%), 24 Käfer eingebohrt (18 Löcher), 21 tot, 5 lebend im Sack;

Gewicht am 23. „ 1370 g = (— 1,68%), 24 Käfer eingebohrt (26 Bohrlöcher), 5 tot im Sack; daß mehr Bohrlöcher als eingebohrte Käfer vorhanden sind, kommt daher, daß einige Käfer ihre alten Gänge wegen Harzaustritt wieder verlassen und sich neu eingebohrt hatten.

„ „ 25. „ 1367 g = (— 1,86%), 21 Bohrlöcher zeigen starken Harzaustritt, 6 Käfer stecken mit der vorderen Hälfte tot im Harz.

„ „ 23. Okt.: 1337 g = (— 4,02%), beim Nachschneiden sämtl. Käfer tot vorgefunden, meist in den Gängen im Harz erstickt, z. T. tot in weißen Schimmelpilz eingehüllt.

Stück d (nicht paraffiniert):

Gewicht am 30. Juli: 1422 g mit 50 *polygraphus* besetzt,

„ „ 4. Aug.: 1397 g = (— 1,79%), 16 Käfer eingebohrt (davon 8 an den nicht paraffinierten Enden), 16 tot, 6 übrig im Sack;

Osmot. Wert: grüne Rinde älterer- letztgeb. Bast
KNO_3 . . 0,11 0,11 0,11 Mol.

„ „ 23. „ 1342 g = (— 5,62%), 19 Käfer eingebohrt (davon 11 an den Stirnseiten), 3 tot im Sack;
auf den nichtparaffinierten Stirnseiten des Prügels ist aus den Bohrlöchern etwas Harz ausgetreten, aus den übrigen nicht. Beim Nachschneiden zeigte sich, daß die meisten Käfer tot in den Bohrgängen lagen, aber anscheinend nicht durch Harz getötet wurden, meist waren sie in den weißen Schimmelpilz eingehüllt; nur an den offenen Enden waren sie im Harz erstickt.

„ „ 23. Aug.: 1182 g = (— 16,9%), alle Käfer sind tot, keine Larven vorhanden.

Zu d): Auffallend sind trotz des verhältnismäßig beträchtlichen Wasserverlustes die niedrigen osmotischen Werte. Doch ist hier bei Stück d zu beachten, daß es nicht paraffiniert ist und daß der größte Teil des verdunsteten Wassers (nach 4 Tagen 25 g) aus dem Holzkörper (nicht aus der Rinde) entwichen sein muß. Allerdings sind die Stellen größter Verdunstung — also die Enden — nicht in dem erwarteten Maße von den Käfern bevorzugt.

6. Versuch am 19. August. Witterung: heiter-trocken, warm, Schattentemperatur: 20° C; Vortage: heiter vom 17. mit 18., kühl und Regen vom 13. mit 16. (über 56 mm). Fichte: 33 Jahre alt, 9 m lang, 8 cm Brusthöhendurchmesser.

Kontrollstück: (Rinde läßt sich nicht mehr abziehen.)

Frischgewicht	907,6 g	Frischvolumen. . .	983 ccm
Trockengewicht	454,8 g	Trockenvolumen . .	798 ccm
Wassergehalt	452,8 g	Schwund	185 ccm
	= 49,9%		= 17,8%

Als osmot. Wert wurde am frischen Stück (aus 1,5 m Höhe) ermittelt:

	grüne Rinde	älterer-	letztgeb. Bast
KNO_3 . .	0,07	0,05	0,04 Mol.
Rohrzucker	0,45—0,50	0,45	0,40 „

Stück a (beidendig paraffiniert):

Gewicht am 19. Aug.: 2372 g mit 35 *typographus* besetzt.

„ „ 20. „ 2370 g = (— 0,08%), 1 Käfer eingebohrt, 34 übrig im Sack;

„ „ 22. „ 2367 g = (— 0,21%), 9 Käfer eingebohrt, 1 tot, 25 im Sack und an der Borke sitzend.

„ „ 1. Sept.: 2345 g = (— 1,14%), 22 eingebohrt, 9 tot, 3 im Sack.

Osmot. Wert:	grüne Rinde	älterer-	letztgeb. Bast
KNO_3 . .	0,08	0,05	0,05 Mol.

(Ungleichmäßige Reaktion);

„ „ 3. Sept.: 2340 g = (— 1,35%), 23 Käfer eingebohrt, 2 übrig im Sack;

„ „ 23. Okt.: 2292 g = (— 3,37%), wenig Bohrmehl vorhanden, Käfer teilweise noch lebend, die Rinde ist großenteils braun und abgestorben. Aus einzelnen Bohrlöchern ist Harz ausgetreten, auch in den Bohrgängen zeigt sich mitunter Harzausscheidung in Form winziger, milchig-weißer Tröpfchen. In einigen Bohrgängen sind die Wände mit einem dunklen, grauschwarzen Schimmelpilz bedeckt.

Stück b (beidendig paraffiniert):

Gewicht am 19. Aug.: 1952 g mit 50 *polygraphus* besetzt,

„ „ 22. „ 1948 g = (— 0,21%), 13 Käfer eingebohrt, 7 tot, 30 lebend im Sack, in 2 Fällen wurden die Harzkanäle direkt angebohrt, die Bohrlöcher aber wieder verlassen. An 5 Stellen zeigen Anbohrversuche kräftigen Harzfluß.

„ „ 1. Sept.: 1934 g = (— 0,92%), 16 Käfer eingebohrt, davon jedoch 7 nur zur Hälfte, die aber bereits tot im Harz stecken, 27 Käfer liegen tot im Sack.

„ „ 3. „ 1932 g = (— 1,03%), (16 eingebohrt), aus den Bohrlöchern tritt Harz aus; beim Nachschneiden findet sich die Hälfte der eingebohrten Käfer tot im Harz und z. T. in weißen Schimmelpilz eingeschlossen.

„ „ 23. Okt.: 1894 g = (— 2,97%), vereinzelte Käfer noch lebend, keine Larven, sehr viel weißer Schimmel vorhanden.

Stück c (einseitig paraffiniert):

Gewicht am 19. Aug.: 1691 g mit 50 *polygraphus* besetzt,

„ „ 22. „ 1683 g = (— 0,47%), 17 Käfer eingebohrt in 15 Bohrlöchern, davon 8 an der nicht paraffinierten Stirnseite, 2 tot im Sack, 31 im Sack und an der Borke sitzend.

	Osmot. Wert: grüne Rinde älterer- letztgeb. Bast
	KNO_3 . . . . 0,09 0,10 0,10 Mol.
Gewicht am 1. Sept.: 1672 g	= (— 1,12%), 35 Käfer eingebohrt, davon etwa die Hälfte auf der nicht paraffinierten Stirnseite, 12 tot, 1 übrig; ²/₅ der eingebohrten und halbeingebohrten Käfer scheinen im Harz erstickt zu sein, Ausscheidung kleiner Harztröpfchen in den Bohrgängen zu sehen.
„ „ 22. Okt.: 1568 g	= (— 7,28%), beim Nachschneiden zeigte sich, daß die am nicht paraffinierten Ende eingebohrten Käfer sämtlich tot und in weißen Schimmelpilz eingehüllt waren. Auch die im übrigen Teil eingebohrten Käfer waren sämtliche tot, aber hier waren sie neben Schimmel z. T. in Harz eingeschlossen. 1 lebende Larve wurde gefunden.

7. Versuch am 26. August. Witterung: wolkenlos, Schattentemperatur: 20° C; Vortage: ebenso, vor 2 Tagen Regen, wolkig und leichter Wind (über 18 mm Niederschlag). Fichte: 34 Jahre alt, 9 m lang, 8 cm Brusthöhendurchmesser.

Kontrollstück: (Rinde nicht mehr abzuziehen.)

Frischgewicht	616,7 g	Frischvolumen	694 ccm
Trockengewicht	277,3 g	Trockenvolumen . . .	571 ccm
Wassergehalt	339,4 g	Schwund:	123 ccm
	= 55,0%		= 17,7%

Als osmotischer Wert wurde am frischen Stück (aus 1,5 m Höhe) ermittelt:

	Grüne Rinde	älterer-	letztgeb. Bast
KNO_3 . . .	0,07	0,09	0,09 Mol.
Rohrzucker	0,20	0,25	0,25 „

(Der bisher bestehende Spannungsunterschied zwischen KNO_3- und Zukker-Werten ist nicht mehr zu beobachten.)

Stück a (beidendig paraffiniert):

Gewicht am 26. Aug.: 1747 g	mit 30 *typographus* besetzt,
„ „ 28. „ 1745 g	= (— 0,12%), 7 Käfer eingebohrt (davon 4 durch die Paraffinschicht hindurch), 2 tot, 21 übrig; 4 angebohrte, stark harzende Stellen waren wieder verlassen.
	Osmot. Wert: 0,07 0,09 0,09 Mol. KNO_3
„ „ 30. Aug.: 1742 g	= (— 0,28%), 14 Käfer eingebohrt (5 durch das Paraffin hindurch), 2 tot, 11 übrig; 11 stark harzende frische Bohrlöcher waren wieder verlassen worden.
„ „ 1. Sept.: 1738 g	= (— 0,51%), 18 Käfer eingebohrt, 2 tot, 5 übrig im Sack;
	Osmot. Wert: grüne Rinde, älter-, letztgeb. Bast
	KNO_3 . . . . 0,09—0,10 Mol.

Gewicht am 30. Sept.: 1710 g = (— 2,12%), 6 tote Käfer im Sack (also 1 wieder ausgekrochen); eingebohrte K. soweit erkenntlich meist lebend, Rinde in der Nähe der Bohrlöcher braun.

„ „ 23. Okt.: 1693 g = (— 3,09%), Käfer meist lebend, viel Bohrmehl, Larven sind nicht vorhanden.

Stück b (beidendig paraffiniert):

Gewicht am 26. Aug.: 1630 g mit 30 *typographus* besetzt,

„ „ 28. „ 1627 g = (— 0,18%), 4 Käfer versuchen die Borke zu durchbohren, 4 tot, 22 übrig im Sack;

„ „ 30. „ 1625 g = (— 0,31%), 4 Käfer eingebohrt, 3 tot, 19 lebend im Sack;

„ „ 1. Sept.: 1622 g = (— 0,49%), 6 eingebohrt, 4 tot, 13 lebend im Sack;

„ „ 3. „ 1620 g = (— 0,61%), 12 eingebohrt (6 Bohrlöcher), 4 tot, 3 übrig.

Osmot. Wert:	grüne Rinde	älterer-	letztgeb. Bast
KNO_3 . .	0,09	0,09	0,09 Mol.

„ „ 30. Sept.: 1604 g = (— 1,59%), (12 eingebohrt), 3 tot im Sack, wenig Bohrmehl;

„ „ 23. Okt.: 1595 g = (— 2,14%), beim Nachschneiden zeigte sich, daß von den ursprünglich eingebohrten Käfern (12) nur noch 4 am Leben sind; der größte Teil war bald nach dem Einbohren im ausdringenden Harz erstickt.

Stück c (nicht paraffiniert):

Gewicht am 26. Aug.: 1402 g mit 50 *polygraphus* besetzt,

„ „ 28. „ 1993 g = (— 0,64%), 1 Käfer eingebohrt, 5 bohren noch in der Borke, 8 tot im Sack, 36 an der Borke und am Sack sitzend.

„ „ 31. „ 1376 g = (— 1,85%), 21 eingebohrt (davon 11 an den nicht paraffinierten Stirnseiten, 14 tot, 2 lebend;

Osmot. Wert:	grüne Rinde	älterer-	letztgeb. Bast
KNO_3	0,09	0,09	0,12 Mol.

„ „ 3. Sept.: 1367 g = (— 2,57%), 22 eingebohrt (20 Bohrlöcher, davon 13 an den nicht paraffinierten Stirnseiten, und zwar an der einen 12, an der anderen nur 1 Bohrloch), 1 tot,

„ „ 30. „ 1301 g = (— 7,20%), die Mehrzahl der Käfer noch lebend, einige tot in den Bohrgängen von weißem Schimmelpilz umgeben.

„ „ 23. Okt.: 1260 g = (— 10,13%), die eingebohrten Käfer meist lebend, keine Larven vorhanden.

KNO_3 Osmot. Wert: 0,15 0,15 0,14—0,15 Mol.

Trotz des großen Wasserverlustes von 1402 — 1260 = 142 g (= 10,13%) in 3 Monaten (wenn er auch großenteils aus dem Holz stammt), ist der Unterschied in den osmot. Werten gering (0,09— 0,15 Mol. KNO_3).

8. Versuch am 4. September. Witterung: wolkenlos, Schattentemperatur: 17° C; Vortag: ebenso, am 2. September starker Gewitterregen (23 mm). Fichte: 34 Jahre alt, 9,5 m lang, 8 cm Brusthöhendurchmesser.

Kontrollstück: (Rinde läßt sich nicht abziehen).

Frischgewicht:	552,5 g	Frischvolumen: . .	606 ccm
Trockengewicht	266,8 g	Trockenvolumen: .	497 ccm
Wassergehalt:	285,7 g = 51,6%	Schwund	109 ccm = 17,9%

Als osmot. Wert wurde am frischen Stück (aus 1,5 m Höhe) ermittelt:

	Grüne Rinde	älterer-	letztgeb. Bast
KNO_3 . . .	0,06	0,05	0,07 Mol.
Rohrzucker .	0,13	0,13	0,15 „

(Hier stimmen die Rohrzuckerwerte annähernd mit dem Wert überein, der sich aus der Umrechnung mit dem osmot. Koeffizienten 1,64 ergibt.)

Stück a (beidendig paraffiniert):

Gewicht am 4. Sept.: 1377 g mit 40 *typographus* besetzt,

„ „ 6. „ 1376 g 4 Käfer haben angefangen sich in die Borke einzubohren, 4 tot im Sack, 32 lebend an Borke und Sack;

„ „ 10. „ 1373 g = (— 0,28%), 12 Käfer eingebohrt, (einzelne stark harzende Fraßstellen waren wieder verlassen worden), 11 tot im Sack, 13 lebend;

„ „ 19. „ 1367 g = (— 0,72%), kein neues Bohrloch (i. G. 9, davon 5 stark harzend); 21 Käfer im Sack, davon 10 lebend und 11 tot; demnach sind also 9 Käfer wieder aus ihren Bohrgängen herausgekommen (Harz!).

Osmot. Wert:	grüne Rinde	älterer-	letztgeb. Bast
KNO_3 . . .	0,06	0,07	0,07 Mol.

„ „ 30. Sept.: 1362 g = (— 1,90%), 6 Käfer tot im Sack, 3 lebend, 1 neu eingebohrt, insgesamt also 9 eingebohrt; starker Harzfluß.

„ „ 23. Okt.: 1348 g = (— 2,16%), nur 1 lebender Käfer wurde beim Nachschneiden gefunden; die übrigen waren tot in Schimmelpilz eingehüllt, aber anscheinend zuvor durch Harz getötet worden.

Stück b (beidendig paraffiniert):

Gewicht am 4. Sept.: 1351 g mit 40 *typographus* besetzt,

„ „ 6. „ 1350 g = (— 0,07%), 2 Käfer eingebohrt, 1 tot im Sack, 37 lebend,

Osmot. Wert:	grüne Rinde	älterer-	letztgeb. Bast
KNO_3 . . .	0,06	0,06	0,06 Mol.

„ „ 10. „ 1347 g = (— 0,29%), 6 eingebohrt, 6 tot im Sack, 26 übrig, 2 Bohrlöcher kräftig harzend;

Gewicht am 19. „ 1342 g = (— 0,66%), im Sack: 7 tote und 15 lebende Käfer, also 11 eingebohrt. Von insgesamt 8 Bohrlöchern fließt aus 5 Harz; 6 harzende Fraßstellen wurden wieder verlassen.
„ „ 30. „ 1334 g = (— 1,26%), 17 eingebohrt, 5 tot, 4 übrig im Sack,
„ „ 23. Okt.: 1321 g = (— 2,22%), die meisten der eingebohrten Käfer leben, nur einzelne wurden beim Nachschneiden tot vorgefunden.

Stück c (beidendig paraffiniert):

Gewicht am 4. Sept.: 1086 g mit 35 *chalcographus* besetzt,
„ „ 6. „ 1084 g = (— 0,16%), keine Einbohrung, 35 Käfer lebend im Sack,
„ „ 9. „ 1083 g = (— 0,27%), 3 zur Hälfte eingebohrt, 9 tot, 23 übrig,
„ „ 16. „ 1079 g = (— 0,64%), 19 eingebohrt (12 Bohrlöcher), 6 tot, 1 übrig im Sack,

Osmot. Wert:	grüne Rinde	älterer-	letzgeb. Bast
KNO_3	0,07	0,07	0,07 Mol.

„ „ 30. „ 1075 g = (— 1,01%), 20 eingebohrt, sonst nichts Auffälliges,
„ „ 23. Okt.: 1069 g = (— 1,56%), beim Nachschneiden fast sämtliche eingebohrten Käfer lebend vorgefunden.

Zum erstenmal konnte hier der Versuch mit dem kleinen *chalcographus* gemacht werden, da er bisher nur ganz vereinzelt im Käferlager angefallen war. Man hat bei ihm den Eindruck, daß er die Harzkanäle mit größerer Vorsicht umgeht, als *typographus* und *polygraphus*.

Die Einbohrung findet schon bei einem geringen Wasserverlust statt und dementsprechend zeigt auch der osmot. Wert nach der Einbohrung gegenüber dem Frischwert nur einen sehr geringen Unterschied, der Zelldruck müßte also nahezu unverändert sein.

Stück d (nicht paraffiniert):

Gewicht am 4. Sept.: 1058 g mit 30 *chalcographus* besetzt,
„ „ 6. „ 1051 g = (— 0,66%), 3 Käfer versuchen die Borke zu durchbohren,
„ „ 9. „ 1043 g = (— 1,42%), 8 eingebohrt (davon 5 an der nicht paraffinierten Seite), 6 tot im Sack, 16 lebend.

Osmot. Wert:	grüne Rinde	älterer-	letztgeb. Bast
KNO_3	0,08	0,08	0,08 Mol.

„ „ 19. „ 1020 g = (— 3,60%), 17 eingebohrt, 5 tot, 2 übrig im Sack, aus keinem Bohrloch fließt Harz aus.
„ „ 30. „ 997 g = (— 5,86%), 18 Käfer eingebohrt, 1 tot im Sack,
„ „ 23. Okt.: 961 g = (— 9,15%), beim Nachschneiden die meisten Käfer lebend vorgefunden, einzelne tot in weißen Schimmelpilz eingehüllt, nur geringer Harzausfluß ist zu beobachten.
Im Ganzen waren 13 Bohrlöcher vorhanden; davon 6 an den nicht paraffinierten Enden, die übrigen 7 gleichmäßig am ganzen Stück verteilt.

Mit Beginn des September fielen mit einem Schlage keine Käfer mehr an, d. h. die Käferstücke im Lager waren plötzlich erschöpft. Ein kleiner Teil der bereits ausgekrochenen Käfer hatte sich am gleichen Stück an den Stellen, wo die Rinde noch frischer war, wieder eingebohrt, da nicht immer gleich alle augenblicklich ausgeschlüpften Käfer verwendet werden konnten.

Chalcographus war nur bei Versuch 8 in nennenswerter Menge angefallen, sodaß mit ihm leider bloß die beiden oben in c und d beschriebenen Versuche gemacht werden konnten.

Übersicht über die Ergebnisse der Sackmethode.

Ganz allgemein wurde durch diese Untersuchungen festgestellt, daß das Verhalten der einzelnen Käferarten dem Baumstück gegenüber verschieden war, was durch den Zeitpunkt des Einbohrens und die Zahl der eingebohrten Käfer zum Ausdruck kommt. Der Unterschied zwischen dem Befall nichtparaffinierter Baumstücke und solcher, die an beiden Enden paraffiniert waren, war verhältnismäßig gering; in letztere konnten sich im Durchschnitt die Käfer 1—2 Tage später einbohren, doch kam es hier weniger zur Entwicklung von Brut als in den nicht-paraffinierten Prügeln.

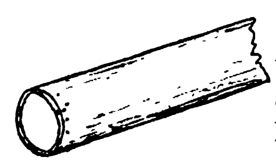


Abb. 6. Käfereinbohrung am nichtparaffinierten Prügel. (Stirnseiten bevorzugt.)

Die Bohrlöcher waren bei den paraffinierten Stücken meist regelmäßig auf der Oberfläche verteilt, doch scheint manchmal die Umgebung abgestorbener Äste bevorzugt worden zu sein. Mitunter gingen die Einbohrungen durch die etwa 3 mm starke Paraffinschicht an den Enden hindurch.

An den nichtparaffinierten Stücken erfolgte die Einbohrung zuerst und in der Hauptsache an den beiden Stirnseiten oder in deren nächster Nähe, also an den Orten größter Verdunstung (Abb. 6).

Sehr oft wurde festgestellt, daß mehrere Käfer durch ein einziges Bohrloch eindrangen; sie befanden sich dann zu mehreren hintereinander in einem Gang oder sie bohrten hinter dem Einbohrloch sich verteilend ihre verschiedenen Gänge.

Die im Sacke tot vorgefundenen Käfer waren meist mechanisch beschädigt (gequetscht), nur selten durch ausfließendes Harz getötet worden; häufig war die Todesursache nicht ersichtlich. Der oft festgestellte weiße Schimmelpilz kommt als primäre Ursache nicht in Betracht; er ist durch die vorhandenen Bohrlöcher von außen eingedrungen und hat dann die bereits toten Käfer befallen und eingehüllt

Dendroctonus micans: Das frische, paraffinierte Baumstück war sofort, nachdem die Käfer angesetzt waren, von diesen angenommen worden; ausdringendes Harz bot dem Käfer keine Schwierigkeiten, die Einbohrung und Weiterführung der Fraßgänge konnten ungehindert erfolgen. Die weiteren Versuche wurden darum am stehenden Baume gemacht.

Ips typographus: Die Einbohrungen in die grüne Rinde erfolgten bei ganz verschiedenen osmotischen Werten (von 0,06—0,12 Mol. KNO_3), die bisweilen nur wenig von der Konzentration, wie sie am frischen Prügel und am stehenden Baum gemessen wurde, abwichen oder oft mit ihr gleich waren. Die erste Einbohrung am paraffinierten Stück erfolgte meist am 2. Tage, die Mehrzahl der Käfer hatte sich nach 3 bis 4 Tagen eingebohrt. Zwischen dem Verhalten am paraffinierten und nichtparaffinierten Stück konnte kein Unterschied festgestellt werden, auch die offenen Stirnseiten wurden von dem Käfer nicht bevorzugt. Auf Harzkanäle nahm der Käfer anscheinend wenig Rücksicht, wenigstens wurden sie von ihm oft direkt angebohrt. Dabei wurde ihm jedoch austretendes Harz häufig zum Verhängnis, indem er meist mit dem Vorderteil in der Rinde steckend, dann darin erstickte. Bei späterem Nachschneiden nach fast 4 Monaten wurde ein großer Teil der seinerzeit eingebohrten Käfer noch lebend angetroffen, dagegen fast keine Brut. Durch das Nachschneiden wurden die angetroffenen Käfer leider getötet, sodaß eine weitere Beobachtung nicht mehr erfolgen konnte.

Polygraphus poligraphus: Auch bei diesem Käfer erfolgten die Einbohrungen bei ganz verschiedenen osmotischen Werten, in der Hauptsache von 0,09 bis 0,12 Mol. KNO_3, aber auch bei 0,06 und 0,07 Mol. KNO_3: alle diese Werte wurden auch an stehenden gesunden Fichten gemessen. Am paraffinierten Stück erfolgte die erste Einbohrung in der Regel am 3. Tage, während die Mehrzahl der Käfer meist vom 7. Tage ab eingebohrt war; an manchen Stücken allerdings hatte sich das Gros der Käfer erst nach 14 Tagen eingebohrt. Zur Zeit der ersten Einbohrung war der Wasserverlust an den beidendig paraffinierten Stücken noch sehr gering, er betrug im Durchschnitt 0,1 bis 0,4 % des Frischgewichtes des Prügels; bis sich die Mehrzahl der Käfer eingebohrt hatte, ergab sich ein Wasserverlust von 0,6 bis 1,6% des Frischgewichts. An nichtparaffinierten Stücken hatte sich der erste Käfer meist schon am 2. Tage eingebohrt, wobei die nichtparaffinierten Enden deutlich bevorzugt wurden, ebenso wie an einseitig paraffinierten Stücken das offene Ende viel lieber angenommen wurde. Unter dem Harzfluß hatte *polygraphus* ziemlich stark zu leiden; häufig mußten die Käfer die ersten Einbohrungen und sogar die Bohrgänge wieder verlassen, weil ausdringendes Harz sie zur Umkehr zwang. Viele wurden dabei vom Harz getötet, indem sie darin erstickten und dann mit dem Vorderteil in der Rinde

steckten oder völlig von Harz eingeschlossen wurden. Nach 4 Monaten wurden die Einbohrungen nachgeschnitten und es zeigte sich, daß nur ein kleiner Teil der eingebohrten Käfer noch am Leben war; sie waren teils dem Harz zum Opfer gefallen, teils lagen sie tot und von dem weißen Schimmelpilz eingehüllt in den Bohrgängen, ohne daß eine besondere Todesursache ersichtlich gewesen wäre. Brut war nur wenig und schwach entwickelt vorhanden.

Pityogenes chalcographus: Bei dem einzigen Versuch, der mit diesem Käfer angestellt werden konnte und dem deshalb nur untergeordnete Bedeutung zukommt, erfolgten die ersten Einbohrungen in die grüne Rinde bei einer osmotischen Konzentration von 0,07 bis 0,08 Mol. KNO_3, also auch bei einem Wert, wie er an stehenden Fichten gemessen wurde. Am paraffinierten Stück hatte sich der erste Käfer am 6., die Mehrzahl am 12. Tage eingebohrt, am nicht-paraffinierten Prügel am 5. und 9. Tage, wobei die offenen Enden kaum bevorzugt wurden. Der Wasserverlust hatte im Zeitpunkt der ersten Einbohrung beim paraffinierten Stück 0,6 %, beim nicht-paraffinierten 1,4 % des Frischgewichtes betragen. Als besonders gering war hier der Harzausfluß zu bezeichnen; ob dies auf die Beschaffenheit der beiden Prügel oder — wie es den Anschein hatte — auf die größere Vorsicht des Käfers zurückzuführen war, konnte nicht mit Bestimmtheit festgestellt werden. Bei dem nach 1 ½ Monaten erfolgten Nachschneiden der Einbohrungen wurden die meisten Käfer lebend in ihren Bohrgängen vorgefunden; Brut war noch nicht zu finden.

Allgemein ist noch zu sagen, daß ein Einfluß der Witterung auf das Verhalten der Käfer deutlich festzustellen war. An warmen Tagen zeigten sich die Käfer lebhaft und begannen mit Eifer ihre Einbohrversuche, während sie an kühlen, regnerischen Tagen steif und regungslos an der Borke und an der Sackleinwand saßen.

Was das Verhältnis von Wasserverdunstung zur Höhe des osmotischen Wertes betrifft, so sind die ermittelten Resultate nicht ganz übereinstimmend und eindeutig klar. So zeigte sich z. B. am paraffinierten Stück in dem einen Falle bei einem Wasserverlust von 0,26 % eine Zunahme des osmotischen Wertes in der grünen Rinde um 0,01 Mol. KNO_3, von 0,09 auf 0,10 Mol. KNO_3, während in einem andern Falle der osmotische Wert der grünen Rinde bei einem Wasserverlust von 0,45 % des Prügel-Frischgewichts mit 0,09 Mol. KNO_3 gleich blieb. Es scheint, als würde der Grund in einem Spannungsausgleich zwischen den Werten der grünen Rinde und des Bastes liegen, da letzterer ursprünglich eine um 0,02 Mol. geringere Konzentration zeigte. Im großen und ganzen kann man jedoch sagen, daß sich am paraffinierten Stück der osmotische Wert bei einem Wasserverlust von 0,5 % des Frischgewichts in der grünen Rinde um etwa 0,01/02 Mol. KNO_3 erhöht und damit mit der Wasserverdunstung Schritt hält.

Die Feststellung des Verhältnisses an nicht-paraffinierten Stücken hat insofern keine besondere Bedeutung, als hier die verdunstete Wassermenge überwiegend aus dem Holzkörper stammt, da ja keine Paraffinschicht die Verdunstung an den beiden Stirnseiten hindert, und die hier gewonnenen Zahlen eher irreführend wirken würden.

2. Käfer-Versuche an stehenden gesunden Fichten im Bestande.

1. Versuch am 8. Juli. Witterung: wolkig-bedeckt; Schattentemperatur: 15° C, Strichregen (9,8 mm); an den beiden Vortagen kräftige Regen (34,7 mm), zuvor 8 Tage trocken und warm.

Osmot. Wert des Baumes in 1,3 m Höhe:

	Grüne Rinde	älterer-	letztgeb. Bast
KNO_3	0,08	0,07	0,07 Mol.
(errechnet Rohrzucker . .	0,15	0,13	0,13 „)

8. Juli: mit 10 *micans* besetzt,
17. „ 4 Käfer eingebohrt, 4 tot, 2 übrig an der Leinwand sitzend, (die toten Käfer sind nicht durch Harz umgekommen!).
22. „ alle 6 Käfer sind eingebohrt und bohren kräftig weiter, unbekümmert um ausfließendes Harz, das ihnen anscheinend nichts anhaben kann.
Das fortwährend kühle Regenwetter ließ die Käfer wenig lebendig erscheinen.

2. Versuch am 17. Juli. Witterung: wolkig, Regen (3,3 mm), Schattentemperatur: 20° C; Vortage: kühler, feucht, täglich Regen (über 76 mm).

Osmot. Wert des Baumes in 1,3 m Höhe:

	Grüne Rinde	älterer-	letztgeb. Bast ließ sich nicht
KNO_3	0,07	0,07	unbeschädigt abziehen.

17. Juli: mit 9 *micans* besetzt,
22. „ kein Käfer eingebohrt, die Käfer sitzen ganz steif an der Borke und an der feuchten Leinwand.
30. „ 1 Käfer eingebohrt, 1 tot; Käfer starr an der nassen Borke und Leinwand hängend.
3. Aug.: 5 Käfer eingebohrt, 3 tot, ziemlich viel Bohrmehl vorhanden; inzwischen war es 4 Tage warm und trocken gewesen.

3. Versuch am 30. Juli. Witterung: wolkig-heiter, Schattentemperatur: 16° C; Vortage: kühl, feucht, Regen (23 mm).

Osmot. Wert des Baumes in 1,3 m Höhe:

	Grüne Rinde	älterer-	letztgeb. Bast ließ sich nicht
KNO_3	0,07	0,06	unbeschädigt abziehen.

30. Juli: mit 10 *micans* besetzt,
7. Aug.: 3 Käfer eingebohrt, 3 tot, 4 an der feuchten Borke und Leinwand sitzend.
19. „ 5 Käfer eingebohrt, 2 tot; es wurden 6 frische Käfer dazu gegeben.
29. „ 11 eingebohrt, viel Bohrmehl vorhanden.
Eine Messung an den Einbohrstellen ergab einen osmotischen Wert von 0,05—0,06 Mol. KNO_3 in der grünen Rinde.

4. Versuch am 7. August. Witterung: kühl, bedeckt, Temperatur: 12° C, Regen (3,2 mm); Vortage: etwas wärmer, wolkig, Regen (über 23 mm).

Osmot. Wert des Baumes in 1,3 m Höhe:

	Grüne Rinde	älterer-	letztgeb. Bast
KNO_3	0,06	0,06	0,05 Mol.

7. Aug.: mit 20 *micans* besetzt,
19. „ 5 eingebohrt, 14 tot, 1 übrig. Bei eingehender Untersuchung der toten Käfer zeigte sich, daß alle Beschädigungen an den Beinen hatten, vermutlich waren sie beim Transport verletzt worden. Es wurden 9 frische Käfer dazugegeben.
29. „ 14 Käfer eingebohrt, 1 tot; die Einbohrlöcher waren regelmäßig verteilt. Aststummel usw. wurden nicht bevorzugt.
4. Sept.: Nachschau ergab Wohlbefinden aller Käfer, viel Bohrmehl vorhanden; ausdringendes Harz bot keine besonderen Schwierigkeiten.

5. Versuch am 7. August. Witterung: wie bei vorausgegangenem Versuch 4, s. d.

Als osmot. Wert wurde in 1,3 m Baumhöhe ermittelt:

	Grüne Rinde	älterer-	letztgeb. Bast
KNO_3	0,07	0,06	0,06 Mol.

7. Aug.: mit 20 *typographus* besetzt,
19. „ 11 Käfer eingebohrt (4 Bohrlöcher), 1 tot, 8 übrig im Sack;
29. „ 14 eingebohrt, 2 tot, 3 übrig; im Ganzen 6 Bohrlöcher, mehr in der unteren Hälfte liegend;
4. Sept.: 16 eingebohrt, 1 tot; ziemlich viel Bohrmehl vorhanden, die meisten Käfer lebend, einzelne von Harz eingeschlossen.

6. Versuch am 7. August. Witterung: wie vor!, siehe Versuch 4!

Als osmot. Wert wurde in 1,3 m Baumhöhe ermittelt:

	Grüne Rinde	älterer-	letztgeb. Bast ließ sich nicht
KNO_3	0,08	0,07	unbeschädigt abziehen.

7. Aug.: mit 15 *typographus* besetzt,
19. „ 8 eingebohrt (3 Bohrlöcher), 1 tot, 6 übrig im Sack liegend;
29. „ 10 Käfer eingebohrt, 1 zur Hälfte eingebohrt (lebend), 2 tot (1 davon durch Harz), 1 lebend im Sack; eine Messung bei den Einbohrstellen ergab einen osmot. Wert von 0,08 Mol. KNO_3 in der grünen Rinde.
4. Sept.: 10 Käfer eingebohrt, 2 tot (1 Käfer hat demnach seinen Bohrgang wieder verlassen; aus 1 Bohrloch dringt Harz aus, 1 Käfer hier im Harz steckend; die übrigen Käfer bohren kräftig weiter, ziemlich viel Bohrmehl vorhanden.

7. Versuch am 30. Juli. Witterung: wolkig-heiter, Schattentemperatur: 16° C; Vortage: kühl, Regen (über 23 mm).

Als osmot. Wert wurde in 1,3 m Baumhöhe ermittelt:

	Grüne Rinde	älterer-	letztgeb. Bast
KNO_3	0,07	0,07	0,06 Mol.

30. Juli: mit 50 *polygraphus* besetzt,
7. Aug.: 3 Käfer stecken zur Hälfte in der Rinde, sie sind im Harz erstickt; An 5 Stellen Anbohrungsversuche, wovon 2 nur in die Borke, 3 bis zur grünen Rinde gehen (Harzaustritt), 9 Käfer tot, die übrigen Käfer meist steif an der feuchten Leinwand sitzend.
19. „ 4 Käfer halb eingebohrt tot in der Rinde steckend, außerdem 3 von den Käfern wieder verlassene, harzende Anbohrstellen; 21 tot, 13 lebend im Sack.
29. „ 1 eingebohrt, Rest tot.

8. Versuch am 30. Juli. Witterung: wie vor! Osmot. Wert in 1,3 m Baumhöhe:

	Grüne Rinde	älterer-	letztgeb. Bast ließ sich nicht
KNO_3	0,08	0,07	unbeschädigt abziehen.

30. Juli: mit 40 polygraphus besetzt.
7. Aug.: 1 Käfer zur Hälfte eingebohrt, einige (3—4) von den Käfern wieder verlassene Einbohrversuche zeigen leichten Harzaustritt, 2 davon nur in die Borke gehend, 11 Käfer tot; 28 übrig an Rinde und Leinwand sitzend.
19. „ 3 Käfer eingebohrt, 2 halbeingebohrt, 10 tot, 14 übrig im Sack.
29. „ Aus den Bohrlöchern der eingebohrten Käfer fließt Harz, diese Käfer sind erstickt, ebenso die beiden halbeingebohrten; 8 tot, 6 übrig im Sack.

Übersicht über die Versuchsergebnisse am stehenden Baum.

Dendr. micans: Die angestellten Versuche haben gezeigt, daß dieser große Käfer zweifellos in der Lage ist, sich in gesunde und unter normalem Druck stehende Bäume einzubohren und darin weiterzuleben. Gegen austretendes Harz scheint er ziemlich unempfindlich zu sein, denn er geht ihm nicht besonders aus dem Wege. Dagegen macht sich gerade bei ihm der Einfluß der Witterung in besonderem Maße geltend; solange das Wetter kühl und regnerisch war, saß er steif und wie leblos an der Borke oder Leinwand; sobald es aber warm wurde, begann er mit dem Einbohren.

I. typographus: Auch dieser Käfer war imstande, sich in normale und unter vollem Druck stehende Bäume einzubohren, unter verhältnismäßig geringen Opfern. Nach Verlauf von 3 Wochen war ein großer Teil der eingebohrten Käfer noch am Leben, in welcher Zeit sie schon ansehnliche Bohrgänge angelegt hatten; aus einzelnen Bohrlöchern drang Harz heraus. Er vermag sich also einzubohren, wenn er, wie hier, gewissermaßen dazu gezwungen ist; er tut es also vielleicht nur in der Not und würde unter freien Verhältnissen einen gesunden Baum möglicherweise meiden. Wegen Käfermangel konnten leider vergleichende Versuche zwischen gesundem und krankem Stamm nicht mehr angestellt werden.

P. polygraphus: Hier vermochten sich von 90 Käfern nach 2—3 Wochen nur 4 einzubohren und von diesen waren nach weiteren 10 Tagen

3 Käfer dem ausdringenden Harz zum Opfer gefallen Damit dürfte erwiesen sein, daß sich *polygraphus* in gesunde und in vollem Saft stehende Fichten nicht einzubohren und auch nicht zu behaupten vermag. Auffallend jedoch ist, daß diese gesunden, stehenden Fichten oft die gleichen osmotischen Werte aufwiesen, wie sie an paraffinierten Stücken gemessen wurden (0,07—0,08 Mol. KNO_3, s. Vers. 6 und 7!), bei denen sich sehr viele Käfer in kurzer Zeit einbohrten und in manchen Stücken nach etwa 6 Wochen noch großenteils lebend vorgefunden wurden.

3. Versuche im Sommer 1931 an gesunden und verletzten Fichten.

Die Versuche wurden im Sommer 1931 fortgesetzt und zwar ausschließlich am stehenden Baum, da gerade solche Versuche im Vorsommer nur in geringerem Maße zur Durchführung gelangt waren. Und zwar wurden die Untersuchungen mit völlig gesunden, wie auch mit wurzel- und stammverletzten Fichten ausgeführt.

Baum Nr. 1 mit einseitiger Wurzeldurchsägung.

Am 1. Mai wurden an diesem Stamm — Fichte ca. 34 Jahre alt, 11 m hoch, 11 cm Brusthöhendurchmesser — 1 Hauptwurzel und 2 kleinere Wurzeln auf der Ostseite durchsägt und die Rinde an der Schnittstelle bis auf den Splint weggeschnitten, um eine ev. Überwallung zu verhindern, entsprechend einer Schädigung durch Sturm aus NO mit Wurzelsprengung. Wetter: wolkenlos, warm, 18,3° C Schattentemperatur.

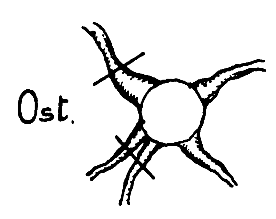


Abb. 7. Einseitige Wurzeldurchsägung. Die Striche deuten die Durchsägung der Wurzeln an.

Bestimmung des osmotischen Wertes am 27. Mai: Seit 21. ds. sehr warm und trocken, zuvor aber noch kräftige Regen; Boden schon in geringer Tiefe noch frisch; junge Triebe frisch (ca. 2—3 cm lang). Es wurde in 1 m Höhe direkt über den Wurzeldurchsägungen ein kleines Rindenstück entnommen; Rinde war ziemlich saftig und leicht ablösbar; die Wunde wurde hernach sofort mit Vaselin und dann mit Paraffin verschlossen.

Als osmotischer Wert ergab sich für KNO_3-Lösung 0,18 Mol., ohne feststellbaren Unterschied zwischen grüner Rinde und Bast.

Am 27. Mai: mit 50 *typographus* besetzt in 1,5 m Höhe im Sack.

Am 11. Juni: Alle Käfer tot; aus 8 Stellen, an denen Einbohrungen versucht worden waren, leichter Harzausfluß, doch waren nur an wenigen Käfern leichte Harzspuren zu sehen. Ein kurzer Bohrgang verlief durchweg in einer starken Borkenschuppe, ohne die grüne Rinde zu verletzen. Keinem der

Käfer war es gelungen, sich auch nur mit dem Kopfe in die grüne Rinde einzubohren. Eine Bevorzugung der Partie über den durchsägten Wurzeln kann nicht festgestellt werden.

Äußerlich ist an der Fichte nichts Auffälliges zu sehen, die jungen Triebe sind frisch und bis zu 6 cm weitergewachsen.

Wetter vom 27. 5. bis 11. 6.: an 7 Tagen Gewitterregen, anfangs warm, am 1. 6. Temperaturrückgang von 24° auf 13° C, dann wieder wärmer.

Am **12. Juni:** 30 *typographus* im selben Sack frisch beigegeben. (Käfer aus dem Grafrather Lager stammend.)

Am **27. Juni:** Alle Käfer tot im Sacke; nur etwa 3 mm tiefes Bohrloch vorhanden, aber leer und voll Harz; sonst keine Bohrungen zu erkennen. Baum, Triebe usw. im übrigen vollkommen unverändert. Wetter vom 12.—27. 6.: an 5 Tagen l. Regen, anfänglich warm, am 18. und 26. erheblicher Temperaturrückgang.

Am **3. Juli:** 20 *typographus* beigegeben, nachdem alte Stellen markiert und paraffiniert waren.

Am **9. Juli:** Grenzwertsbestimmung: Rindenentnahme etwa 1 m über dem Boden, auf der S-Seite, nicht direkt über der Wurzeldurchsägung. Rinde sehr saftig und außerordentlich leicht ablösbar.

Als osmotischer Wert ergab sich für

grüne Rinde 0,8 Mol. KNO_3 für den Bast 0,09—0,11 Mol.

Käfer: 10 tot, 10 lebendig. Ganz oben (bei der oberen Abbindung ein etwa 2 cm langer, unter der grünen Rinde (also im Bast) verlaufender Bohrgang, aber ohne Käfer und ziemlich harzig, Einsägungsseite nicht bevorzugt.

Nach Markierung 10 Käfer wieder beigegeben.

Am **25. Juli:** Alle 10 Käfer tot; keine Spur irgendwelcher Einbohrversuche. Wetter vom 9.—25. 7.: Mäßig warm, an 6 Tagen Regen, am 15. und 20. starker Temperaturrückgang,

20 *typographus* wieder beigegeben.

Am **21. August:** Sämtliche 20 Käfer tot im Sack, keiner davon mit Harz bedeckt; keine Spur einer Einbohrung oder eines stärkeren Versuches zu sehen. Wetter kalt und naß.

20 *chalcographus* beigegeben.

Am **2. September:** 14 *chalc.* tot, 6 lebend; 1 der ersteren tot zur Hälfte in der Rinde steckend. 3 leichte Einbohrversuche über der Wurzeldurchsägung, 1 davon harzend.

20 *chalcographus* wieder frisch beigegeben.

Am **22. September:** 3 schwache Einbohrungen (nicht tiefgehend), 13 Käfer tot, 4 nicht mehr aufzufinden.

Am **22. Oktober:** Die eingebohrten Käfer anscheinend tot, aber noch nicht nachgeschnitten.

Am **3. November:** Beim Nachschneiden zeigte sich, daß die 3 kleinen Bohrlöcher mit Harz angefüllt waren, die Käfer waren dadurch z. T. vertrieben worden, 1 davon im Harz erstickt. Sonst war keine Beschädigung der grünen Rinde zu finden.

Es war also keinem der Käfer, weder *typographus* noch *chalcographus*, gelungen, sich in die Rinde richtig einzubohren. Die Druckmessungen ergaben 0,18 und 0,08 Mol. KNO_3 im Parenchym der grünen Rinde.

Baum Nr. 2. Halbseitige Stammeinsägung.

Am 1. Mai 1931, vormittags, wurde an diesem Stamm — einer ca. 34jährigen Fichte, ca. 11 m hoch, 12 cm Brusthöhendurchmesser — von Osten her (in 15 cm Bodenhöhe) eine Einsägung bis zur Mitte gemacht und in den Sägeschnitt ein Stück Zinkblech eingeschoben. Wetter: wolkenlos, warm 18,3° C Schattentemperatur.

Am 28. Mai: 40 *typographus* in 1,4 m Höhe beigegeben. Grenzwertbestimmung 1 m über dem Sägeschnitt — (Wetter seit 21. ds. sehr warm und trocken) — ergab als osmotischen Wert für:

grüne Rinde und älteren Bast . . . = 0,10 Mol. KNO_3
jüngerer Bast . . . . = 0,09 „ „

Junge Triebe etwa 2—3 cm lang.

Am 11. Juni: 40 Käfer tot im Sack (1 davon sehr stark verharzt); 2 im unteren Teil befindliche, etwa 3 mm tiefe Einbohrlöcher sind ohne Käfer und ganz mit Harz angefüllt, ebenso 1 gleichartiges im oberen Teil vorhandenes Bohrloch. Partie über der Einsägung nicht bevorzugt.

Sonst keine auffallenden Erscheinungen, die Jungtriebe sind frisch und bis 6 cm ausgewachsen. Wetter vom 28. 5. bis 11. 6.: anfangs warm, am 1. 6. Temperaturrückgang von 24° auf 13° C, dann wieder wärmer, an 7 Tagen Gewitterregen.

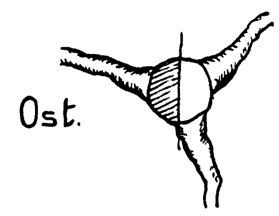


Abb. 8. Halbseitige Stammeinsägung. Die eingesägte Stammseite ist schraffiert.

Am 12. Juni: 30 *typographus* wieder frisch beigegeben, nachdem die alten Stellen markiert und paraffiniert worden waren.

Am 3. Juli: Alle 30 Käfer tot im Sack liegend oder auf der Rinde sitzend; 1 tiefergehendes, kurzes Bohrloch (bis zum Splint) in der unteren Partie nahe bei der Abbindung leer und mit Harz gefüllt, im oberen Teil 2 harzende Bohrversuche (grüne Rinde schwach angebohrt). Alle 3 Bohrversuche lagen auf der Seite, an der der Stamm eingesägt war. Sonst alles unverändert.

20 *typographus* wieder frisch beigegeben, nachdem die alten Stellen markiert und paraffiniert waren.

Am 25. Juli: Alle Käfer tot; keine Spur irgendwelcher Einbohrungsversuche. 20 *typographus* frisch beigegeben.

Am 31. Juli: 10 Käfer tot, 10 lebend; kein Käfer war verharzt, auch sonst keine Spur einer Einbohrung zu sehen. 10 Käfer (im Ganzen) beigegeben.

Wetter vom 3. 7.—31. 7.: wenig warm, am 8., 15., 20., 28. erhebliche Temperaturrückgänge, 13 Regentage.

Am 11. August: 5 Käfer tot im Sacke, 2 halblebendig, 1 davon zur Hälfte in einem etwa 2 mm tiefen Bohrloch steckend; 3 Käfer nicht auffindbar (anscheinend bei der Öffnung des Sackes zu Boden gefallen).

Frische Käfer konnten nicht beigegeben werden, da infolge der nassen und kühlen Witterung neue Käfer im Lager nicht ausgekrochen waren.

Grenzwertbestimmung: 1 m über der Einsägung (= etwa 1,2 m über dem Boden); Rinde sehr saftig und leicht ablösbar.

Als osmotischer Wert wurde gemessen für

grüne Rinde	=	0,08/09 Mol. KNO_3
jüngster Bast.	=	0,06 „ „
älterer Bast	=	0,03/04 „ „ .

Die Bestimmung der Grenzplasmolyse zeigte sich als nicht einfach; gerade beim älteren Bast zeigten manche Zellen des Parenchyms schon in destilliertem Wasser die ersten Anfänge leichter Kontraktion und Ablösung, die später durch die KNO_3-Lösungen nur verstärkt wurden. Dadurch war eine klare und genaue Bestimmung der Grenzplasmolyse sehr erschwert, in manchen Schnitten einfach unmöglich.

Am **21. August:** 20 *typographus* beigegeben. (Wetter naßkalt.)

Am **2. September:** 12 Käfer tot (1 zerquetscht, 8 lebend am Stamm sitzend; aber keine Einbohrung, auch kein leichter Versuch war zu sehen. Wetter vom 21. 8.—2. 9.: feucht und kühl (Temperatur bis auf 10°, nachts bis 6° C heruntergehend).

10 *typographus* und 10 *chalcographus* im selben Sack frisch beigegeben.

Am **22. September:** 7 *typographus* tot, 3 lebend (schwach), 6 *chalcographus* tot, 2 lebend, 2 nicht mehr auffindbar; aber keine Einbohrung. Käfer starr und matt. Wetter vom 2.—22.: anfangs wärmer, dann durchweg kühl, an 10 Tagen Regen.

Am **22. Oktober:** 3 *typographus* und 2 *chalcographus* tot, Einbohrversuche waren nicht zu sehen.

Am **3. November:** Beim Nachschneiden zeigte sich, daß keine der 5 Bohrstellen tiefergehend war, höchstens 2—3 mm; der Harzdruck war noch recht kräftig. Um eine kleine, etwa 3 mm tiefe und leicht im Harz angefüllte Bohrstelle war ringsum der Bast in Form eines kreisrunden Fleckes (von etwa Markstückgröße) braun und abgestorben, während er sonst rein weiß war.

Also auch hier war es weder dem *typographus* noch dem *chalcographus* gelungen, sich durch die grüne Rinde einzubohren, geschweige denn einen richtigen Bohrgang anzulegen. Die Grenzwertsmessungen hatten in der grünen Rinde osmotische Werte von 0,10 bzw. 0,08/09 Mol. KNO_3 ergeben. Der Baum war ganz offenbar noch nicht in dem für die Käfer günstigen Dispositionszustand, sei es nun, daß der Sägeschnitt noch zu wenig wirksam war oder daß durch die feuchte und kühle Witterung (geringe Verdunstung und reichliche Wasseraufnahme) der Saft- und Harzdruck gleich hoch bleiben konnte.

Über den hemmenden Einfluß kühler Witterung auf das Verhalten der Borkenkäfer wird auch bei späteren Versuchen hingewiesen werden.

Baum Nr. 3. Einfache Ringelung.

Der Baum wurde am 1. Mai 1931 — eine ca. 34 Jahre alte und etwa 12 m hohe Fichte mit 12 cm Brusthöhendurchmesser — indem ein 3 cm breiter Rindenstreifen mit der Hippe bis auf das Holz entfernt wurde. (Das oberhalb des Ringes gelegene Baumstück erhält weiterhin Zufuhr von Assimilaten aus der Krone, während das darunter befindliche Stück keine Assimilate mehr erhält.)

Am 28. Mai: 40 *typographus* in etwa 1,6 m Höhe dem Sack beigegeben. (Die Käfer waren kurz vorher einem Fangbaum eines in der Nähe liegenden Altbestandes entnommen.) Der Sack reicht gleich weit über und unter die Ringelung. Diese selbst war zuvor mit Paraffin überstrichen worden, um ein Haftenbleiben der Käfer zu verhindern. Die jungen Triebe waren etwa 2 cm lang.

Am 11. Juni: 15 Käfer tot, 25 lebend (davon 5 im Sack und 20 an einem Schnitt, der bei Anlegung des Ringes anscheinend daneben gegangen war; anfangs war dieser so scharf und dünn, daß er nicht bemerkt wurde).

Unterhalb der Ringelung lagen 5 Einbohrversuche, 1 davon nicht tiefergehend (2 mm) und mit Harz gefüllt. Die übrigen 4 liegen alle an dem feinen, aber ziemlich tiefen Schnitt, der keinen Harzausfluß zeigte. Hier hatten sich die Käfer an 4 Stellen eingebohrt und — wie ein teilweises Nachschneiden ergab — auch meist lebend und gesund erhalten; einige waren ziemlich stark mit Harz überzogen.

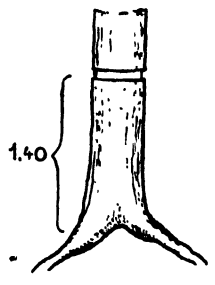


Abb. 9. Einfach geringelte Fichte.

Doch muß dieses Eindringen der Käfer für unsere Zwecke natürlich außer Betracht bleiben, da hier ja keine Durchbohrung der Rinde stattfand. Außer an dieser Verletzung waren sonst auch keine Einbohrungen festzustellen. Die Käfer und das Randgebiet wurden darum ausgeschnitten und die Stelle fest mit Paraffin abgeschlossen.

Eine Grenzwertbestimmung unterhalb der Ringelung (in 15 cm Entfernung vom Ring) ergab als osmotische Werte für grüne Rinde und Bast 0,05/0,06 Mol. KNO_3. Die Rinde war noch nicht trocken und ziemlich leicht ablösbar. Die Fichte zeigt äußerlich nichts Auffallendes; die jungen Triebe waren frisch und bis etwa 6 cm weitergewachsen.

Am 12. Juni: 30 *typographus* (im Ganzen) frisch beigegeben.

Am 3. Juli: 24 Käfer tot im Sack, 6 waren nicht mehr zu finden, demnach also eingebohrt; am unteren Rand der Ringelung 5 Einbohrlöcher und sämtliche durch die Paraffinschicht hindurchgehend; 1 Bohrloch bei einem alten Ast zeigt starken Harzausfluß. Nach dem geringen Bohrmehlauswurf zu schließen, erscheint es fraglich, ob die eingebohrten Käfer noch am Leben sind; vorläufig wurde jedoch mit Absicht noch nicht nachgeschnitten.

Nach Markierung der alten Bohrstellen wurden 20 *typographus* neu hinzugegeben.

Am 9. Juli: 14 Käfer tot, 4 lebend im Sack; demnach also 2 eingebohrt. Oberhalb der Ringelung auch 2 neue Bohrlöcher, wovon das eine starken Harzausfluß zeigt, während das andere mit Harz vollgefüllt ist. Die 4 übrigen Käfer wurden wieder in den Sack zurückgegeben.

Grenzwertbestimmung: Diese wurde je 40 cm oberhalb wie unterhalb der Ringelung vorgenommen.

a) 40 cm unterhalb des Ringes: Rinde ist trocken und schwer abzuziehen, der Bast nicht oder nur unvollständig ablösbar. Als osmotischer Wert ergab sich für die grüne Rinde 0,01/02 Mol. KNO_3, ebenso für den Bast. Die Bestimmung war schwierig und undeutlich, da manche Zellen schon in destill. Wasser schwache Plasmolyse zeigten. Die Zellen waren leer, d. h. nicht mit Körnchenprotoplasma gefüllt.

b) 40 cm oberhalb des Ringes: Die Rinde ist sehr saftig und leicht ablösbar. Der osmotische Wert ist schwer zu bestimmen, da ebenfalls schon in destill. Wasser leichte Plasmolyse vorhanden zu sein scheint, die sich dann auch nicht verändert, wenn die Schnitte in KNO_3-Lösungen von 0,05 und 0,10 Mol. gebracht werden; erst bei 0,10 Mol. scheint sich die Kontraktion bzw. Ablösung zu verstärken, bei 0,15 Mol. zeigt sich auch einwandfreie Plasmolyse. Demnach ist die erstere Erscheinung wohl als sog. „Scheinplasmolyse" anzusehen und als osmotischer Wert hat 0,10 Mol. KNO_3 gleichmäßig für grüne Rinde und Bast zu gelten. Die Zellen (Parenchym) sind durchweg prall mit Körnchenprotoplasma gefüllt.

Wetter: vom 12.—17. Juni heiter und warm, vom 18.—26. meist Regen, dann wieder trocken, aber kühler; vom 1.—9. Juli jeden 2. Tag Regen, bedeckt und wenig warm.

Am 25. **Juli:** die restlichen 4 Käfer tot, kein weiterer Einbohrversuch festzustellen. Auch Bohrmehl ist nicht vorhanden, woraus zu schließen ist, daß die eingebohrten Käfer nicht mehr am Leben sind. Doch wurde mit Absicht noch nicht nachgeschnitten.

20 *typographus* wieder frisch beigegeben.

Am 21. **August:** Alle 20 Käfer tot im Sacke; keine Spur irgendwelcher Einbohrung zu sehen.

Wetter: vom 3. Aug. ab mit einigen Ausnahmen ständig Regen und kalt.

20 *typographus* und 10 *chalcographus* frisch beigegeben; letztere waren erst so spät aus dem Käferlager angefallen.

Am 2. **September:** 11 *typographus* tot, 6 lebend im Sack und 3 bis zur Hälfte im Einbohren begriffen (2 davon an einer großen Borkenschuppe, 1 ganz oben bei der Abbindung). Die alten Bohrlöcher, die jetzt mit Harz angefüllt waren, wurden nicht bevorzugt.

4 *chalcographus* tot im Sack, 4 lebend, 2 waren nicht mehr auffindbar, aber kein Bohrloch zu sehen, auch kein Bohrmehl.

10 *typographus* im Ganzen neu beigegeben.

Wetter vom 21. 8.—2. 9.: anfangs Regen, bedeckt, dann aufheiternd, aber wenig warm (am 26. 10 ° C Höchsttemperatur).

Am 22. **September:** 7 Käfer tot, 2 lebend, 1 anscheinend eingebohrt; nur ganz unten 2 schwache Bohrversuche; sonst kein Bohrmehl, also scheinen die bereits Eingebohrten auch tot zu sein. Es wurde jedoch noch nicht nachgeschnitten, sondern die beiden lebenden Käfer nochmal beigegeben.

Wetter vom 2.—22. September: kühl, später mehr Regen.

Am 22. **Oktober:** 2 Käfer tot. Nur 2 ganz leicht harzende schwache Anbohrversuche unterhalb der Ringelung. Sonst nichts zu sehen, alles scheint tot zu sein.

Am 3. **November:** Beim Nachschneiden zeigte sich, daß sich keiner der Käfer, weder *typographus* noch *chalcographus*, sich richtig einbohren und behaupten konnte. Die meist unterhalb des Ringes eingedrungenen Käfer waren sehr bald im Harz erstickt (schon nach 4—5 mm) oder überhaupt vom Harz oder Saft vertrieben worden.

An den kleinen, etwa 3 mm tiefen Bohrversuchen zeigten sich die gleichen Erscheinungen, wie bei Baum 2 (S. 331): nämlich die runden braunen Flecken des abgestorbenen Bastes.

Oberhalb der Ringelung war die Fichte weitergewachsen und hatte guten Zuwachs angelegt; der stärkere Durchmesser gegenüber der unteren Partie war deutlich zu sehen.

Die am 9. Juli beobachteten Plasmolyseerscheinungen lassen sich nicht einwandfrei erklären.

Baum Nr. 4. Halbseitige Ringelung und halbseitige Wurzeldurchsägung.

Am 1. Mai 1931 wurden an einer Fichte — 34jährig, 12 m hoch, 12 cm Brusthöhendurchmesser — die nach Norden und Nordosten verlaufenden Wurzeln durchgesägt und in die Schnitte Zinkbleche eingeführt. Genau über den durchsägten Wurzeln wurde der Stamm in 1,4 m Höhe halbseitig geringelt durch Entfernung eines 2 cm breiten Rindenstreifens. (Das zwischen Ringelung und Wurzeldurchsägung liegende Baumstück erhält auf dieser Seite von oben nur ganz geringe Zufuhr von Assimilaten und von unten ungenügende Wasserzufuhr.)

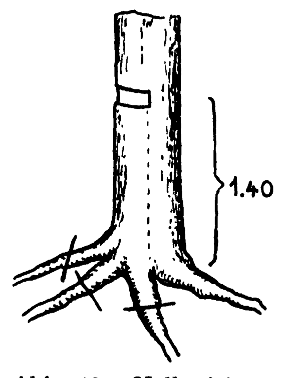


Abb. 10. Halbseitige Ringelung und halbseitige Wurzeldurchsägung. Die Striche deuten die Durchsägung der Wurzeln an.

Am 28. Mai: mit 40 *typographus* besetzt in etwa 1,4 m Höhe; der Sack reicht gleich weit über und unter die Ringelung. Die Käfer waren einem Fangbaum aus einem benachbarten Altbestand entnommen. Die Ringelung war zuvor — um ein Hängenbleiben der Käfer zu vermeiden — mit Paraffin überstrichen worden. Junge Triebe 2—3 cm lang.

Das Wetter war an diesem Tage heiter und warm (27° C).

Am 11. Juni: 31 Käfer tot, 6 lebend im Sack, 3 Käfer an alten Aststummeln eingebohrt.

2 kleine, etwa 3 mm tiefe Bohrlöcher direkt über der Ringelung waren wieder verlassen, wohl wegen des ausdringenden Harzes. 4 weitere Einbohrungsversuche, bei denen kaum die eigentliche Rinde erreicht war, zeigen Harzausfluß. Die 3 eingebohrten Käfer sind durch einen alten Aststummel eingedrungen, 1 davon steckt tot im Bohrloch; ob die anderen von hier aus in die lebende Rinde eindringen werden, muß abgewartet werden. Äußerlich ist an der Fichte nichts auffallendes zu sehen, junge Triebe sind frisch und bis etwa 4 cm weitergewachsen.

Am 12. Juni: 30 *typographus* frisch beigegeben.

Am 3. Juli: 26 Käfer tot, sonst kein Käfer im Sack, demnach 4 eingebohrt. Zu sehen sind 2 Bohrlöcher im oberen Drittel, Halbring und Seite der Wurzeldurchsägung wurden nicht bevorzugt. Es scheint fraglich, ob die eingebohrten Käfer noch am Leben sind, da keine Spur von Bohrmehl zu sehen ist.

Wetter vom 28. Mai — 3. Juli: Maiende warm und Gewitterregen, am 1., 18., 26. Juni erhebliche Temperaturrückgänge, sonst ziemlich warm, 10 Regentage.

Nach Markierung der alten Stellen 40 *polygraphus* frisch beigegeben.

Am 25. Juli: 30 Käfer tot im Sack, die restlichen 10 steckten an 9 harzigen, aber anscheinend nicht tiefergehenden, Bohrstellen am unteren Rand des Sackes in der Rinde; Bohrmehl ist jedoch keines zu sehen, woraus man wohl auf den Tod der Käfer schließen kann. Die Partie der Ringelung und der Einsägung war nicht bevorzugt worden.

Nach Markierung der alten Fraßstellen und teilweiser Paraffinierung wieder frisch

20 *typographus* beigegeben.

Am 21. August: 17 Käfer tot im Sack. 2 halblebend und steif am Stamm, 1 bei einem alten Ast in eine mit Paraffin überstrichene Borkenschuppe eingebohrt, doch scheinbar noch nicht in die grüne Rinde gehend.

Wetter im August: meist bedeckt und Regen, kühl.

10 *typographus* und 20 *chalcographus* beigegeben.

Am 2. September: 6 *typographus* tot, 4 lebend im Sack, keine Einbohrung, nur auf halber Höhe ein schwacher, leicht harzender Versuch; die Seite der Ringelung und Einsägung wurde nicht bevorzugt, der Versuch lag auf der entgegengesetzten Seite. Von ev. früher eingebohrten Käfer war kein Bohrmehl zu sehen.

14 *chalcographus* lebend, 4 tot im Sack, 2 nicht mehr auffindbar, jedoch keine Einbohrung, kein Bohrloch zu sehen.

Grenzwertbestimmung: In 1 m Höhe direkt über den durchsägten Wurzeln: Rinde mäßig saftig, aber noch gut ablösbar. Grüne Rinde und Bast zeigten schon in destilliertem Wasser zweifelsfreie Plasmolyse in ihren Parenchymzellen (leichte Ablösung des Plasmas an den Zellenecken), die sich in KNO_3-Lösungen von 0,025 und 0,05 Mol. weiter verstärkte; im älteren Bast war die Erscheinung etwas schwächer. Aus diesem Grunde war es daher nicht möglich die Grenzplasmolyse zu bestimmen.

Zum Vergleiche wurde zur selben Zeit noch eine Konzentrationsuntersuchung an einer gesunden, völlig normalen Fichte vorgenommen. Das betr. Rindenstück wurde in 1,4 m Höhe entnommen, es war mäßig saftig und leicht ablösbar. Als osmotischer Wert ergab sich für

grüne Rinde . . . . . . 0,08 Mol. KNO_3
jüngeren Bast . . . . . 0,07 „ „
älteren Bast . . . . . . 0,08 „ „ . Die Plasmolyse war sehr ungleichmäßig und darum ziemlich schwer zu bestimmen. Die Zellen zeigten sich um diese Jahreszeit leer, d. h. ohne Körnchenprotoplasma; am geringelten Stamm dagegen enthalten die Zellen über der Ringelung Körnchenplasma.

10 *typographus* frisch beigegeben, 14 *chalcographus* belassen.

Am 22. September: 7 *typographus* tot, 2 lebend, 1 sich eben in eine Borkenschuppe einbohrend (zu $^1/_3$).

8 *chalcographus* tot, 6 lebend; keine Einbohrung.

Am 22. Oktober: Alles tot, keine Einbohrung, auch kein weiterer Versuch hiezu zu sehen.

Am 3. November: Beim Nachschneiden ergab sich, daß keiner der (wenigen) Einbohrungsversuche tiefergehend war (nur 3—4 mm); auch die am Aststummel eingedrungenen Käfer hatten sich nicht weiter einzubohren vermocht; sie lagen tot in dem kurzen Bohrgang, zeigten aber nur geringe Harzspuren. Demnach scheint der Saftdruck ihnen zum Verhängnis geworden zu sein. An einigen Bohrstellen zeigten sich wieder im Bast die runden, markstückgroßen, braunen Flecke, als hätten die geringen, 2—3 mm tiefen Anbohrungen genügt, die umgebende Bastpartie zum Absterben zu bringen.

Es war auch hier weder dem *polygraphus* noch *typographus* und *chalcographus* eine einwandfreie Einbohrung in die grüne Rinde oder gar die Anlegung eines richtigen Bohrganges gelungen.

Baum Nr. 5. Fast vollständige Stammdurchsägung.

Am 1. Mai 1931 wurde eine Fichte — 34 jährig, 12 m hoch, 11 cm Brusthöhendurchmesser — in ca. 20 cm Bodenhöhe nahezu vollständig (bis auf einen etwa 2 cm breiten Streifen) durchsägt und in den Sägeschnitt ein Zinkblechstreifen eingeschoben. Gegen Windwurf wurde der Baum an einer danebenstehenden Fichte gesichert.

Am 28. Mai: mit 40 *typographus* besetzt in etwa 1,2 m Höhe. Die Käfer entstammten einem Fangbaum des benachbarten Altbestandes. Junge Triebe waren etwa 1—2 cm lang.

Am 29. Mai: Grenzwertbestimmung: (das Wetter war die vorhergegangenen 6 Tage trocken und warm). Das zu untersuchende Rindenstück war in ½ m Höhe über der Durchsägungsstelle entnommen; die Rinde war leicht ablösbar, wenn auch nicht ganz so saftig, wie bei einem normalen Baum.

Als osmotischer Wert wurde gemessen für
grüne Rinde . . . . . . 0,10 Mol. KNO_3
älterer und jüngerer Bast 0,09 ,, ,, .

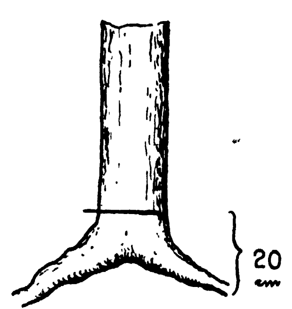


Abb. 11. Fast vollständige Stammdurchsägung. Der Strich bedeutet die Einsägung des Baumes.

Am 11. Juni: 13 Käfer tot im Sack, 17 lebend, demnach 10 eingebohrt (3 Bohrlöcher an alten Ästen sichtbar). Außerdem noch 4 andere Bohrlöcher. 4 weitere nicht tiefergehende Einbohrversuche zeigen starken Harzausfluß. Die eingebohrten Käfer scheinen wohlbehalten zu sein, da sie ziemlich viel Bohrmehl ausschieben.

Die vorgenommene Konzentrationsbestimmung ergab einen osmotischen Wert von 0,13—14 für die grüne Rinde, 0,11—12 Mol. KNO_3 für den Bast. Daraus ergibt sich, daß der Zellsaft durch die fortschreitende Verdunstung und die ungenügende Wasserversorgung konzentrierter geworden war als am 29. Mai.

Fichte zeigt sonst nichts Auffälliges; junge Triebe frisch und etwa 4 cm lang.

Am 12. Juni: 10 *typographus* und 30 *chalcographus* (in einem darüber befindlichen Sacke) frisch beigegeben.

Am 27. Juni: *typographus*: alle 10 Käfer tot im Sack; außer 2 geringfügigen leicht harzenden Bohrversuchen ist nichts zu sehen.

chalcographus: 9 Käfer tot im Sack, 4 lebend; von den übrigen 17 Käfern ist keine Spur zu sehen, ebensowenig ein Bohrloch oder eine Beschädigung des Sackes; nur 2 ganz leichte Bohrversuche sind zu erkennen.

Wetter: vom 12. ab zunächst trocken und warm, am 18. erheblicher Temperatursturz, dann wieder warm, aber regnerisch.

Am 8. Juli: 30 *typographus* frisch beigegeben.

Am 9. Juli: Grenzwertbestimmung: Rindenentnahme in etwa 1 m Höhe, d. i. 80 cm über der Einsägung (dicht unterhalb des Sackes): die Rinde

war saftig und leicht ablösbar. Als osmotische Werte ergaben sich für die grüne Rinde 0,08—09 Mol.. KNO_3; für den Bast ließ sich kein brauchbares Resultat ermitteln, da dieser schon in Wasser leichte Spuren von Plasmolyse zeigte, die sich auch nur undeutlich und kaum wahrnehmbar veränderten, nachdem er in KNO_3-Lösungen bis zu 0,10 Mol. gebracht worden war.

Die Zellen des Parenchyms (sowohl von grüner Rinde wie Bast) waren durchweg prall mit Körnchenprotoplasma gefüllt.

Die Unterschiede in den osmotischen Werten gegenüber der Messung vom 11. Juni sind eigentlich genau umgekehrt als man hätte annehmen sollen. Denn die ungenügende Wasserversorgung ließe eigentlich einen Zellsaft von höherer Konzentration erwarten, noch dazu nachdem die prallgefüllten Zellen von weiterer Zufuhr der Assimilate zeugen. Der ermittelte Wert von 0,08 Mol. gegenüber vorher 0,13 Mol. KNO_3 in der grünen Rinde beweist aber, daß der Zellsaft jetzt weniger konzentriert ist; Voraussetzung wäre aber die Möglichkeit einer Wasseraufnahme. Ob der bei der gegenwärtigen starken Durchsägung verbleibende schmale Streifen diese ermöglicht hat, ist doch sehr fraglich. Der Abwärtstransport der Assimilate wird hier wohl in einer nicht ohne weiteres ersichtlichen Form der Grund der Veränderung gewesen sein.

Käfer: 5 *typographus* tot, 25 lebend im Sack; aber keine Einbohrung, auch kein Versuch einer solchen ist zu sehen.

25 *typographus* wieder beigegeben.

Am 31. Juli: 22 Käfer tot, 3 lebend (2 schwach) im Sack; außer einem stark harzenden Bohrversuch bei der unteren Abschnürung über der Durchsägung ist keine Einbohrung zu sehen. Ohne Käfer!

Wetter vom 9.—31. Juli: im ganzen wenig warm, meist bedeckt, 10 Regentage, am 15., 20. und 28. erhebliche Temperaturrückgänge.

Am 21. August: 20 *typographus* frisch beigegeben.

Am 2. September: 8 Käfer tot, 10 lebend im Sack; 2 scheinen eingebohrt, 2 Bohrlöcher unten und in der Mitte der Partie, etwas Bohrmehl und leichten Harzausfluß aufweisend; außerdem noch auf halber Höhe ein leicht harzender Bohrversuch. Die Bohrungen bezw. Versuche liegen auf drei verschiedenen Seiten, die Einsägungsstelle ist nicht bevorzugt.

Wetter vom 21. ab: anfangs bedeckt und regnerisch, dann etwas besser, aber durchweg kühl (am 26. 10° C).

10 *typographus* beigegeben (keine größere Zahl vorhanden).

Eine Bestimmung des osmotischen Wertes ergab für die grüne Rinde 0,11—12 Mol. KNO_3; für den Bast, der nur ein sehr unklares Bild darbot und teilweise schon in Wasser wieder Anfänge von Plasmolyse zeigte, ließ sich kein brauchbarer Wert ermitteln. In den Parenchymzellen von Rinde und Bast reichlich Körnchenprotoplasma.

Zum Vergleiche sei hier die Untersuchung einer gesunden, normalen, gleichaltrigen und benachbarten Fichte angegeben. Rindenentnahme in gleicher Höhe.

Es wurden als osmotische Werte ermittelt für

grüne Rinde.	= 0,08 Mol. KNO_3	
jüngerer Bast	= 0,07 „ „	Zellen durchweg ohne
älterer Bast.	= 0,08 „ „	Körnchenprotoplasma

Am 22. September: 10 Käfer tot, ohne Einbohrung oder Versuch.

Am 3. November: Beim Nachschneiden zeigte sich, daß kein Käfer mehr am Leben war; sie hatten die 8—10 Bohrungen nicht weiterführen können, wenige Millimeter hinter dem Einbohrloch lagen sie tot in den kurzen Bohrgängen (nur z. T. verharzt) oder sie hatten dieselben wieder verlassen. Nur in der toten Partie bei einigen alten Ästen war ein etwa 2 cm langer Bohrgang, aber ohne Käfer. Der Harzdruck war sowohl oberhalb wie unterhalb der Durchsägung noch ein sehr guter.

Auch an diesem Stamm war den Käfern eine Einbohrung nicht gelungen. Die unklaren Messungsergebnisse lassen allerdings nicht mit Bestimmtheit sagen, daß hier der optimale Dispositionszustand des Baumes noch nicht erreicht war. Wenn auch der Verbindungsstreifen mit den Wurzeln nur ein sehr kleiner war, so ließen die zahlreichen Regenfälle, die tiefe Temperatur und die dadurch bedingte geringe Verdunstung zweifellos nur eine sehr langsame Verminderung des Wasservorrates im Baum zu.

Aber man hatte den Eindruck (und zwar hier stärker als bei einer der anderen Fichten), daß nicht darin, sondern in der Passivität der Käfer selbst der Grund liege. Die Käfer waren meist träge, ziemlich steif und zeigten nicht die etwa zur Schwärmzeit gewohnte Lebhaftigkeit. Und für dieses matte, schwachlebendige Verhalten ist die Ursache zweifellos in der ungünstigen feucht-kühlen Witterung zu suchen. Namentlich die tiefen Temperaturen (Tagestemperaturen im Juli und August zeigen Rückgänge bis auf 10°, 12°, 13°, 14° C, Nachttemperaturen mit 5 und 8° C) wirkten ungemein hemmend auf die gesamten Lebensäußerungen der Käfer. —

Baum Nr. 6. Stark sonnengebräunter Stamm am O-Rand freistehend.

Eine 34jährige Fichte mit ca. 11 m Höhe und 11 cm Brusthöhendurchmesser, am O-Rande des Bestandes stehend (die Rinde ist etwas aufgeworfen und verfärbt).

Am 29. Mai 31: mit 20 *Dendroctonus micans* in 1,3 m Höhe besetzt.

Eine vorhergegangene Grenzwertsbestimmung, wobei das zu untersuchende Rindenstück in etwa 1,2 m Höhe entnommen war, ergab als osmotischen Wert ziemlich gleichmäßig für grüne Rinde und Bast (ält.) 0,10 Mol. KNO_3, jüng. Bast 0,09—10 Mol. Die jungen Triebe waren etwa 3—4 cm lang.

Am 11. Juni: 3 Käfer tot, 7 lebend (davon 3 eben im Einbohren begriffen), 10 eingebohrt.

Die sonnengebräunte Seite war bei den Bohrungen von den Käfern nicht bevorzugt worden, sie hatten sich hauptsächlich im unteren Teil und auf der entgegengesetzten Seite eingebohrt; 2 stark harzende Bohrlöcher waren wieder verlassen worden; aus 7 Bohrlöchern erfolgt kräftiger Bohrmehlausschub. Die Käfer hatten demnach sogleich mit dem Einbohren begonnen.

7 Käfer wieder beigegeben, alte Bohrlöcher zuvor markiert.

Am 27. Juni: 1 Käfer tot, 1 lebend im Sack; 1 Käfer wurde bei teilweisem Nachschneiden, um die Tiefe des Eindringens festzustellen, getötet.

Alle übrigen Käfer sind eingebohrt und, nach dem großen Bohrmehlausschub zu schließen, lebend; einige kräftige Harztrichter sind ebenfalls vorhanden; die Einbohrungen erfolgten großenteils durch neue Bohrlöcher.

Am 25. **Juli:** 2 Käfer tot, 1 lebend.

Es müssen also 2 Käfer wieder ihr Bohrloch verlassen haben. Die Harztrichter haben sich vergrößert, große Harzbrocken und viel Bohrmehl im Sack. Teilweise nachgeschnitten. Dabei wurden 2 Käfer tot im Bohrgang vorgefunden; doch waren sie nicht etwa durch Harz getötet worden, denn sie waren völlig frei davon. Ebenso fanden sich auf einem kleinen Platz etwa 15 junge Larven; die Käfer waren also nach regelrechter Einbohrung auch zur Begattung und Eiablage gekommen.

Sonst wurden die Fraßstellen unverändert belassen. Doch darf nicht verkannt werden, daß das Nachschneiden eine schwere Schädigung der Käfer und für die junge Brut wohl den Tod bedeutete.

Am 21. **August:** Die durch das Schneiden entstandenen Wundstellen zeigen starken Harzausfluß; 2 Käfer stecken tot in einem Harztrichter. Die Brut scheint tot zu sein. Auch frisches Bohrmehl ist nicht zu sehen.

Am 7. **September:** Unverändert, weder frisches Harz noch Bohrmehl ist festzustellen. Anscheinend alles tot, es wurde jedoch noch nicht nachgeschnitten.

Am 22. **September:** Beim Nachschneiden zeigte sich, daß alles tot war; sowohl die dabei vorgefundenen 4 Käfer wie die Brut; an einer Stelle wurden noch einige (etwa 10) Eier gefunden, aus denen sich vielleicht noch Larven hätten entwickeln können. Von den toten Käfern war nur 1 ganz leicht mit Harz bedeckt, die übrigen völlig frei davon.

Bis zu dem Moment des Nachschneidens am 25. Juli hatten die eingebohrten Käfer sich überwiegend normal weiterentwickelt, waren zur Anlage der Bohrgänge, zur Begattung und Eiablage geschritten. Von jenem Tage aber an, war die Entwicklung zu Ende, Brut und Käfer lebten nicht mehr wie vor weiter. Es kann darum nicht entschieden werden, ob die Käfer nicht auch ohne den Eingriff, durch Reaktion des Baumes usw., zugrunde gegangen wären; aber allem Anschein nach ist durch das frühe Nachschneiden das Ende der Käfer verursacht worden.

Daß *Dendr. micans* sich sogleich nach dem Ansetzen in die Fichte eingebohrt hat, ohne Bevorzugung der sonnengebräunten Seite, ohne Rücksicht auf ausfließendes Harz, bestätigt die Behauptung, daß dieser Käfer primär schädigend auftreten kann.

Baum Nr. 7. Gesunde, unverletzte Fichte zur Beobachtung von *Dendroctonus micans*.

Eine vollkommen unverletzte, gesunde und normale Fichte, 34 jährig, ca. 12 cm Brusthöhendurchmesser, in normalem Schluß wurde am 29. Mai mit 20 *D. micans* in ca. 1,2 m Höhe besetzt.

Eine Grenzwertsbestimmung an einer danebenstehenden gesunden und gleichartigen Fichte ergab in 1,2 m Höhe einen osmotischen Wert

von 0,10 Mol. KNO_3 für die grüne Rinde,
„ 0,09 „ „ „ den älteren Bast,
„ 0,08/9 „ „ „ den jüngeren Bast.

Am 11. Juni: 1 Käfer tot (ziemlich mit Harz bedeckt), 11 lebend, 8 eingebohrt. Die Käfer haben sich hauptsächlich ganz unten bei der Abschnürung eingebohrt, gerade als ob sie beim Beigeben heruntergefallen wären. Doch ist auch möglich, daß mehrere dem Stammanlauf zustreben wollten (dem Ort des häufigsten Befalls) und dabei durch die Abbindung im unteren Teil des Sackes festgehalten wurden. Nur 1 Bohrloch befand sich im Gegensatz dazu ganz oben. 5 kleinere Bohrversuche, bei denen die grüne Rinde eben noch durchbohrt ist, zeigen kräftigen Harzausfluß. Wetter: am 29. und 30. Mai warm, leichte Gewitterregen, dann kühler, ab 5. Juni wieder wärmer, vom 7.—10. mittelstarke Gewitterregen.

11 Käfer dem Sacke wieder beigegeben.



Abb. 12. Äußeres Bild von *micans*-Fraß. Derselbe Stamm 2mal aufgenommen: a mehr von links, b mehr von rechts. Auf a ist der tiefe Käfergang auf größerer Strecke zu sehen, bei b fängt er nach links zu an.

Am 27. Juni: 1 Käfer lebend im Sack, alle übrigen sind eingebohrt; starker Bohrmehlausschub und kräftige Harztrichter. Käfer demnach wohlbehalten.

Am 25. Juli: kein Käfer im Sack; sie blieben alle eingebohrt; Harzklumpen haben sich vergrößert, ebenso die Menge des Bohrmehls. Die Käfer scheinen also

gesund zu sein; es wurde aber nicht nachgeschnitten, um eine Schädigung zu vermeiden.

Am **21. August:** 2 Käfer liegen tot im Sack, im sog. „Mörtel" (Mischung aus Harz und Bohrmehl) eingebettet, ein 3. Käfer steckt tot in einem Harztrichter. Außerdem einige starke ganz frische Harztrichter.

Am **7. September:** Sehr viel „Mörtel" im Sack, oben und unten bei den alten Harztrichtern viel frisches Harz ausfließend, infolge des Käferfraßes von innen her; daneben und oberhalb davon ist die Rinde etwas aufgebaucht und klingt hohl, es muß also darunter bereits der sog. Plätzefraß der jungen Brut eingesetzt haben.

Am **3. November:** Im Ganzen unverändert, einige Harztrichter und die Mörtelmenge haben sich vergrößert. Die aufgebauchte Rindenpartie des darunterliegenden Plätzefraßes der Brut hat sich weiter ausgedehnt. Doch wurde absichtlich nicht nachgeschnitten, um den Fortgang und die Weiterentwicklung ungestört beobachten zu können.

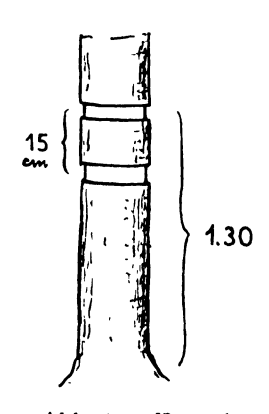


Abb. 13. Doppelt geringelte Fichte.

Auch hier hat sich also *D. micans* in einen Baum, der vollkommen gesund war und unter normalem Saftdruck stand, einzubohren und zu behaupten vermocht, wenn dabei auch einige Käfer erlegen waren. Es ist eine weitere Bestätigung dafür, daß der Käfer primär auftreten kann.

Baum Nr. 8. Doppelt geringelte Fichte.

Am 3. Juli 1931 wurde im gleichen Bestande eine Fichte (34 Jahre alt, ca. 11 m hoch, 12 cm Brusthöhendurchmesser) in 1,3 m Höhe geringelt durch Entfernung eines 2 cm breiten Rindenstreifens bis auf den Splint; in einem Abstand von 15 cm wurde darunter ein ebensolcher Ring angelegt.

Am **25. Juli:** 25 *typographus* beigegeben.

Zuvor waren die beiden Ringe mit Paraffin überstrichen worden, um auf der verharzten Fläche ein Klebenbleiben der Käfer zu verhindern.

Das Wetter war vom 3. Juli ab wenig mittelwarm gewesen mit zahlreichen Niederschlägen (9 Regentagen).

Am **31. Juli:** 1 Käfer tot, 22 lebend im Sack, 2 im Einbohren begriffen (1 davon zu $^2/_3$ eingebohrt) und zwar:

Oberhalb des oberen Ringes: keine Einbohrung und auch kein Versuch einer solchen, auch nicht am Ringschnitt selbst.

Mitte zwischen den beiden Ringen: ebenfalls keine Einbohrung, nur 3 ganz schwache Versuche (nur in der Borke), auch am Ringschnitt nichts.

Unterhalb des unteren Ringes: Nur ganz unten bei der Abschnürung, etwa 20 cm vom Ring entfernt, sind 8 Bohrversuche zu sehen, von denen einer 3—4 mm tief geht, worin 2 Käfer stecken; die meisten Stellen zeigen leichten Harzaustritt.

22 Käfer wieder beigegeben.

Am 11. August: 22 Käfer tot im Sacke; kein Bohrmehl.

Oberhalb des oberen Ringes und zwischen den Ringen keine Veränderung, keine Einbohrung zu sehen.

Unterhalb des unteren Ringes: kein neues Bohrloch, nur 3 beisammenliegende frühere Bohrlöcher sind etwas weiter ausgehöhlt, aber ohne Käfer und Harz; alle anderen älteren Bohrungen sind mit Harz ausgefüllt und erhärtet. Die alten Bohrlöcher, wo die Rinde also bereits durchbohrt gewesen wäre, waren nicht beachtet worden. Im übrigen versuchen die Käfer immer möglichst nach unten zu dringen, auch wenn sie beim Beigeben durch eine leichte Abbindung in der Mitte am Hinunterfallen verhindert waren. Ein Grund hiefür ist nicht ersichtlich.

Ohne Käfer belassen, da augenblicklich keine angefallen sind.

Grenzwertbestimmung (11. August):

a) Rindenentnahme 20 cm unterhalb des unteren Ringes: Rinde (in der Nähe der Bohrlöcher entnommen) noch ziemlich saftig und verhältnismäßig leicht ablösbar. Als osmotische Werte wurden ermittelt für grüne Rinde = 0,08, älterer Bast = 0,06, jüngster Bast = 0,02/03 Mol. KNO_3. Zellen fast leer, ohne Körnchenprotoplasma. Die Feststellung war sehr schwierig und z. T. nicht möglich, da die Reaktion sehr ungleichmäßig war und verschiedene Zellen des jüngsten Bastes schon in Wasser deutliche Plasmolyse zeigten.

b) in der Mitte zwischen den Ringen: Rinde leicht ablösbar und saftig. Der ermittelte osmotische Wert war für die grüne Rinde 0,05 Mol. KNO_3; jüngerer und älterer Bast konnten nicht gemessen werden, da beide schon in destilliertem Wasser leichte, aber deutliche Plasmolyse zeigten, die sich bei Lösungen bis 0,05 Mol. verstärkte. Die Zellen waren ohne Assimilate.

c) 10—15 cm oberhalb des oberen Ringes: Rinde sehr saftig und leicht ablösbar. Der ermittelte osmotische Wert war für grüne Rinde = 0,03/04, älterer Bast = 0,07 Mol. KNO_3, jüngster Bast zeigte erst bei 0,15 Mol. Plasmolyseanfänge. Die Zellen waren mit Körnchenprotoplasma gefüllt.

Das Wetter war Ende Juli und in der ersten Augusthälfte mittelwarm, aber sehr niederschlagsreich.

Am 21. August: 20 *typographus* und 20 *chalcographus* zusammen frisch beigegeben.

Am 7. September: 17 *typographus* und 14 *chalcographus* tot im Sack, sonst ist von den Käfern nichts zu sehen.

a) Oberhalb des oberen Ringes: keine Einbohrung, nur ein Versuch von *typographus* am Ring selbst durch Paraffin hindurchgehend.

b) Mitte: 3 Bohrlöcher von *typographus* und 2 von *chalcographus*, dabei auch etwas Bohrmehl, kein Harz ausfließend; außerdem am Ringschnitt 2 größere Bohrungen von *typographus* und *chalcographus* nebeneinander.

c) Unterhalb des unteren Ringes: ganz unten 2 ganz schwache Bohrversuche von *chalcographus*.

Es ist möglich, daß *chalcographus* z. T. in Bohrlöcher von *typographus* gegangen ist; doch wurden im allgemeinen die früheren Bohrversuche nicht weiter beachtet.

Wetter vom 21. August bis 7. September: kühl, viel Niederschläge; am 26. 8. mittags 10° C, nachts 6° C.

Grenzwertbestimmung (7. September):

a) Rindenentnahme 10 cm oberhalb des oberen Ringes, sehr saftig und leicht ablösbar; Zuwachs war hier deutlich angelegt. Als osmotische Werte ergaben sich für

grüne Rinde . . . . = 0,05/06 Mol. KNO_3
älterer Bast . . . . = 0,15/16 „ „
jüngerer Bast . . . . . . = 0,11/12 „ „ .

Die Zellen von grüner Rinde und Bast waren mit Körnchenprotoplasma gefüllt.

b) Mitte, zwischen den Ringen: Rinde noch sehr saftig und leicht ablösbar; im Bast harte braune Harzeinlagerungen. Ermittelt wurden für

grüne Rinde . . . . = 0,05/06 Mol. KNO_3
älterer Bast . . . . = 0,11/12 „ „
jüngerer Bast . . . . . . = 0,08/09 „ „

Die Zellen von Rinde und Bast waren ohne Assimilate.

c) 10 cm unterhalb des unteren Ringes; Rinde ziemlich trocken und nur unvollständig ablösbar; im Bast harte braune Harzeinlagerungen. Gemessen wurden für

grüne Rinde . . . . = 0,07 Mol. KNO_3
älterer Bast . . . . = 0,08/10 „ „ .

Die Zellen des Bastes zeigten schon in Wasser leicht angehende Plasmolyse, die sich aber erst in Lösungen von 0,10 Mol. verstärkte, sodaß erst der sich hier ergebende Wert als Grenzwert angenommen wurde. Im übrigen waren die Zellen von Bast und grüner Rinde ohne Assimilate.

Gleichzeitig damit wurde am 7. September die Konzentrationsbestimmung an einer g e s u n d e n, n o r m a l e n und benachbarten 34jährigen Fichte vorgenommen in ca. 1,5 m Höhe: die Rinde war trocken und schwer abzulösen, der jüngere Bast größtenteils nicht mehr.

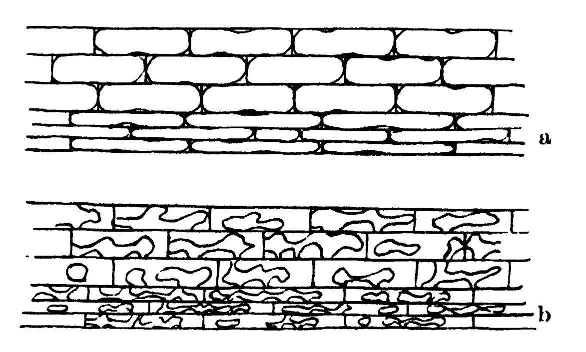


Abb. 14. Plasmolyse a in Wasser. b nach 20 Min. in 0,30 KNO_3-Lösung.

In ganz frischem Zustande sofort unter das Mikroskop gebracht zeigten die Zellen des Jungbastes leichte, aber deutlich wahrnehmbare Plasmolyse.

Die Erscheinung unterschied sich in nichts von richtiger, durch schwach konzentrierte Lösungen hervorgerufener Plasmolyse. Bei Zugabe von destilliertem Wasser und Durchsaugenlassen änderte sich an dem Aussehen und der Form der Zellen gar nichts. Nach darauffolgendem Durchsaugen von 0,30 molarer KNO_3-Lösung verstärkten sich nach wenigen Minuten schon die Plasmolyseerscheinungen und nahmen schließlich nach 15—20 Minuten sehr starke, teils kugelige Formen an.

Für die grüne Rinde, bei der sich nur an vereinzelten Parenchymzellen eine leichte Ablösung der Zellhaut zeigte, wurde ein osmotischer

Wert von 0,06 bzw. 0,05 Mol. KNO_3 ermittelt. (Hier zeigte die Mehrzahl der Zellen deutlichere Plasmolyse.)

Auffallend und unerklärlich ist bei der gesunden, unverletzten Fichte die Erscheinung, daß die Parenchymzellen des jungen (letztgebildeten) Bastes und des daran anschließenden etwas älteren schon in frischem Zustande Plasmolyse zeigen. Daß diese Erscheinung nicht auf Wassermangel beruhen kann, geht einmal daraus hervor, daß dem Baum infolge des nassen August und einiger kräftigen Regen zu Septemberbeginn immer ausreichend Wasser zur Verfügung gestanden hat, und dann daraus, daß sich durch Einlegen der Schnitte in dest. Wasser eine Wasseraufnahme hätte vollziehen und die Zellen prall werden müssen; letzteres war aber selbst nach längerer Zeit und auch nach Durchsaugen des Wassers nicht eingetreten. Dagegen fand bei Anwendung von KNO_3-Lösungen mit einer Stärkekonzentration von etwa 0,10—0,15 Mol. eine weitere Kontraktion der Zellen statt, die sich bei stärkeren Lösungen weiterhin steigerte; nach dieser Richtung hin reagierten die Zellen also in der gewohnten Weise.

Eine weitere auffallende Erscheinung ist, daß sich bei den Grenzwerts- oder richtiger gesagt Konzentrationsbestimmungen für die grüne Rinde fast gleiche Werte (0,05/6 und 0,07 Mol.) sowohl beim gesunden Baum wie bei dem geringelten ergaben, während sich im Bast schon merkliche Unterschiede zeigten. Man hätte doch annehmen müssen, daß sich beim geringelten Baum oberhalb der Ringelung und auch in der Mitte zwischen den Ringen wesentlich höhere Werte ergeben würden, als unterhalb derselben; denn die Partie über der Ringelung erhält ja Zufuhr von Assimilaten und muß konzentrierter werden, während der Teil zwischen den Ringen weder Assimilate noch ausreichend Wasser bekommt. Das Ergebnis war jedoch so:

	grün. Rinde	ält. Bast	jg. Bast
gesunder Baum . .	0,05/6	— (Pl.)	— (Pl.)
„geringelt"	0,05/6	0,15/16	0,11/12 oberhalb
	0,05/6	0,11/12	0,08/9 Mitte
	0,07	0,08/10	— unterhalb.

Ebenso auffallend ist der große Spannungsunterschied zwischen grüner Rinde und dem älteren Bast (oben und mitte); es ist nicht recht zu erklären, warum hier in diesen nahe beieinander liegenden Zellpartien kein Ausgleich (oder schließlich nur ein so außerordentlich langsamer) stattfindet.)

Am 3. November: Äußerlich nichts zu sehen, anscheinend alles tot, darum wurde nachgeschnitten:

Oberhalb: Rinde frisch und saftig, kräftiger Harzdruck, keine Einbohrung, auch kein stärkerer (nur 1 schwacher) Versuch einer solchen.

Mitte: Rinde zäh und trocken, Bast größtenteils braun und tot, nur an einigen Stellen noch etwas Harzausfluß beim Schneiden; 2 Bohrgänge (1 mit 1 cm Länge, der andere etwa 4 cm lang) mit etwas Bohrmehl und kleiner Brut, 2 tote Altkäfer (*typographus*).

Unterhalb: Rinde trocken, Bast teilweise braun bis auf etwa 8 cm unter dem Ring, dann etwas besser; einige verharzte Bohrversuche und 3 kleinere Bohrgänge von 1—3 cm Länge und ziemlich verharzt, 1 toter Käfer (*typographus*) aber keine Brut; von weiteren Käfern keine Spur zu sehen.

Einbohrungen hatten also nur in der Mitte zwischen den Ringen und unterhalb der Ringelung stattgefunden und von diesen war es auch nur „in der Mitte" zur Entwicklung von einiger, im Zeitpunkt des Nachschneidens noch sehr kleiner Brut (*typographus*) gekommen, die vielleicht ohne das Nachschneiden weitergewachsen wäre. Bei den Bohrgängen unterhalb der Ringelung hatten sich die Käfer anscheinend nicht behaupten können (*typographus* und *chalcographus*), da die aufgeschnittenen Gänge nur kurz und ohne Käfer waren.

Alle Einbohrungen waren in der Zeit vom 21. August bis 7. September erfolgt; am 21. August war in der grünen Rinde ein plasmolytischer Grenzwert von 0,05 Mol. in der Mitte und 0,08 Mol. KNO_3 unterhalb der Ringelung ermittelt worden (am 7. September 0,05/6 in der Mitte und 0,07 unterhalb). An einer gesunden, unverletzten Vergleichsfichte waren am 21. August 0,10 Mol. in der grünen Rinde gemessen worden.

Demnach würde bei einem osmotischen Wert von 0,05 bzw. 0,07/08 Mol. *typographus* imstande sein, sich in die grüne Rinde einzubohren. Dem widerspricht allerdings Versuch 3—4, wo bei gleichem und geringerem Grenzwert keine Einbohrung stattfand

Die Witterung war für die Käfer ungünstig; der August war sehr niederschlagsreich und kühl mit einigen starken Temperaturrückgängen; Septemberanfang war etwas besser, trockener, aber auch kühl.

Baum Nr. 9. Versuch eines Massenbefalls an gesunder Fichte.

Hier sollte an einer gesunden, 34jährigen Fichte mit ca. 12 cm Brusthöhendurchmesser der Versuch eines Massenbefalls gemacht werden, soweit es wenigstens mit den vorhandenen Mitteln möglich war, da angeblich bei einer starken Kalamität *typographus* infolge des Massenauftretens auch primär schaden, d. h. also sich auch in völlig gesunde Bäume einbohren soll.

Am 11. August wurden an der Fichte in einem etwas kürzer gewählten Sack in 1,3 m Höhe 80 *typographus* — die gesamten damals zur Verfügung stehenden Käfer — angesetzt; das von dem Sacke eingeschlossene Stammstück hatte eine Länge von ungefähr 40 cm.

Als plasmolytischer Grenzwert war zuvor gemessen worden:
für grüne Rinde und älteren Bast: 0,09 Mol. KNO_3
für letztgebildeten Bast: . . . 0,04—6 Mol. KNO_3. Die Feststellung war sehr erschwert und nicht zuverlässig, da einige Zellen des letzten Bastes schon in Wasser Anfänge von Plasmolyse zeigten.

Am 21. August: 32 Käfer tot im Sacke, 7 zur Hälfte in der Rinde steckend (davon 2 tot), 41 lebend. Außerdem 6 leicht harzende Bohrversuche, bei denen die Borke durchbohrt und die grüne Rinde verletzt war. Das Wetter vom 11.—21. war kühl und naß. 41 lebende Käfer blieben wieder im Sack.

Am 2. September: 23 Käfer tot im Sack, 11 lebend, 9 zu $^1/_3$—$^1/_2$ in der Rinde steckend (doch scheint die Mehrzahl bereits tot, im Harz erstickt zu sein), 3 eingebohrt; doch dringt aus einem Bohrloch bereits Harz und auch aus den beiden anderen kommt kein Bohrmehl. 3 frühere Bohrversuche waren wieder verlassen worden, aus ihnen fließt kräftig Harz; im ganzen sind 11 mehr oder weniger harzende Bohrstellen zu sehen.

Das Wetter vom 21. 8.—2. 9. war ebenso kühl und naß.

Am 22. September: 14 Käfer tot im Sack (es haben also 3 der bereits teilweise eingebohrten ihr Loch wieder verlassen). Die 6 etwa zu $^2/_3$ in der Rinde steckenden Käfer sind sämtliche tot, 3 davon ziemlich verharzt. Im Ganzen sind 4 vollständige Bohrlöcher vorhanden, von denen aus 2 Harz fließt, von den beiden anderen zeigt nur eines geringe Mengen von Bohrmehl; die bereits vorhandenen nicht tiefgehenden Bohrversuche sind alle verharzt. Das Wetter war vom 2. ab zunächst einige Tage wärmer, dann wieder kühl und regnerisch.

Am 3. November wurde nachgeschnitten und dabei zeigte sich, daß die hinter den 4 Bohrlöchern liegenden Gänge nur jeweils wenige (4—7) mm lang waren; in diesen fanden sich 5 Käfer, wovon offenbar 3 im Harz erstickt waren, während die anderen 2 ohne Harzeinschluß tot darin lagen.

Von den 80 beigegebenen Käfern (*typographus*) hatten sich also nur 5 vollständig in die grüne Rinde einzubohren vermocht und auch diese hatten sich nicht behaupten können, sondern waren schon nach ganz kurzer Zeit zugrunde gegangen; von einer richtigen Einbohrung, einem Befall, kann also keine Rede sein. Ob hier der Grund in dem vollen Saftdruck des Baumes oder in der für die Käfer sehr ungünstigen Witterung zu suchen ist, kann nicht entschieden werden; doch darf mit großer Wahrscheinlichkeit angenommen werden, daß beide Momente je zur Hälfte daran beteiligt sind.

Baum Nr. 10. Gesunde Fichte mit geringer Rindenverletzung für *micans*-Versuch.

Eine gesunde Fichte aus dem nämlichen Bestande, 34jährig, 13 cm Brusthöhendurchmesser, war am 25. Juli in 1,2 m Höhe leicht verletzt worden, indem mit der Hippe 2 etwa 7 cm lange, etwas abgeschrägte Schnitte in die Rinde gemacht wurden.

Am 31. Juli wurden im Sack 5 *micans* beigegeben. (Mehr Käfer standen damals leider nicht zur Verfügung.)

Am 11. August: 2 eingebohrt, 2 tot, 1 lebend. (1 der Toten zeigte eine Verletzung der Beine, die anscheinend beim Ansetzen erfolgt war.) Die beiden Schnitte waren nicht beachtet worden, die 2 Einbohrungen waren ganz entgegengesetzt erfolgt; sie zeigen ziemlich viel Bohrmehl und Harz.

Am 21. August: auch der noch übrige Käfer eingebohrt, aber nicht durch ein neues Bohrloch. Weniger Bohrmehl, doch ein kräftiger Harztrichter vorhanden.

Am 2. September: in der Hauptsache unverändert. Zur Prüfung wurde nachgeschnitten; dabei zeigte sich, daß die Käfer gut lebend waren und etwa 6 cm lange Gänge gebohrt hatten; 1 davon war über und über voll Harz, aber dennoch lebend. Leider aber wurden durch einen unglücklichen Schnitt 2 Käfer getötet und der 3. anscheinend auch etwas verletzt. Denn bei der nächsten Nachschau am 7. September lag er tot im Sack.

Wenn dieser Versuch auch vorzeitig beendet wurde, so zeigt er doch klar, daß *Dendr. micans* sich richtig in die gesunde Fichte einzubohren und wohl auch zu behaupten vermochte. Die beiden Rindeneinschnitte waren dem Käfer anscheinend kein willkommener Angriffspunkt, da er sie völlig unbeachtet ließ.

Baum Nr. 11. Durchsägung sämtlicher Hauptwurzeln.

An einer Fichte — 34 Jahre alt, 11 m hoch, 11 cm Brustdurchmesser — wurden am 25. Juli 1931 sämtliche flachstreichenden Wurzeln durchgesägt und Zinkbleche in die Schnitte eingeschoben. Um ein Werfen des Baumes durch Wind zu verhindern, da er fast am Bestandsrande stand, wurde er durch einen 2 m hohen Pflock gesichert.

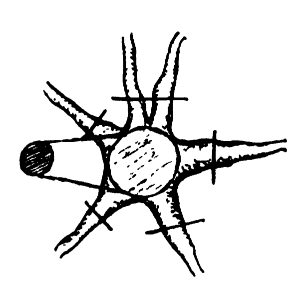


Abb. 15. Durchsägung sämtlicher Hauptwurzeln. Der schraffierte Kreis links stellt den Sicherungspflock dar, mit dem die Fichte verbunden ist.

Leider konnte dieser sowie auch die beiden nächsten Versuche nicht in der vorgesehenen Weise durchgeführt werden, da durch die kühle und niederschlagsreiche Witterung, namentlich des August und September, nur mehr ungenügend Käfer aus dem an sich großen und reichhaltigen Lager anfielen. die nicht mehr für alle Versuchsbäume ausreichten. In einem benachbarten Altbestand war an einigen Fangbäumen zwar ein schwacher Anflug von *typographus* und *chalcographus* zu verzeichnen. Doch war hier eine Gewinnung von Borkenkäfern durch Nachschneiden der vereinzelten Bohrlöcher und -gänge sehr schwierig und ging selten ohne Verletzung der Käfer ab; das wenige auf diese Weise erlangte Material war u. a. noch für die vorausgegangenen Versuche verwendet worden. Soweit also Käfer zum Ansetzen nicht mehr zur Verfügung standen, blieb nur abzuwarten, ob der Zustand des Baumes nicht diese aus dem benachbarten Altbestand anzulocken vermochte; bei der wenig günstigen Witterung und dem nur schwachen Käferbefall waren die Aussichten dafür allerdings von vornherein ziemlich gering.

Am 31. Juli: 10 *typographus* beigegeben, in 1,2 m Höhe.
Alle größeren waagrechten Wurzeln der Fichte waren durchgesägt, nur mit einigen schwächeren, senkrecht verlaufenden hatte sie noch Verbindung mit dem Boden.

Am 11. August: 4 tot, 4 lebend im Sack; 2 steckten etwa zu $^1/_3$, im Einbohren begriffen, in der Rinde. 3 schwach harzende Bohrversuche zu sehen. (4 Käfer wieder dazu.)

Am 27. August: 1 eingebohrt, aber tot, wenig Harz; 5 tot im Sack. 1 neuer leicht harzender Bohrversuch.

Eine Konzentrationsmessung lieferte kein eindeutiges Ergebnis, da grüne Rinde und Bast schon in Wasser leichte Spuren von Plasmolyse zeigten — wenn auch unregelmäßig verteilt —, die sich in einer Lösung von 0,05 Mol. KNO_3 deutlich verstärkte; im älteren Bast war die Erscheinung etwas schwächer.

Zum Neubesetzen stand frisches Käfermaterial nicht zur Verfügung. Anflug war nirgends festzustellen. Äußerlich machte der Baum einen noch frischen Eindruck.

Am 25. Oktober wurde der Baum durch frühzeitigen sehr starken Schneefall geworfen. Rinde ist noch grün und frisch, ebenso die Nadeln, wenn auch etwas matt aussehend. Der Harzdruck zeigt sich beim Anschneiden als ganz schwach. Anflug war nirgends am Stamm, auch nicht am Kronenansatz, festzustellen.

Wenn auch bei der ursprünglich beigegebenen geringen Anzahl von Käfern diesem Versuch keine besonders große Bedeutung zugemessen werden kann, so ist doch von Interesse, daß sich kein Käfer einzubohren vermochte, obwohl der plasmolytische Grenzwert nicht mehr als 0,05 Mol. KNO_3 in der grünen Rinde betragen haben kann.

Die nasse und kühle Witterung des August war für die Käfer sehr ungünstig gewesen.

(Die beiden nächsten Versuche Nr. 12 und 13 konnten wegen Käfermangel nicht in der beabsichtigten Weise durchgeführt werden.)

Baum Nr. 12. Zweimalige Stammeinsägung.

Eine gleichartige Fichte wie bisher wurde am 25. Juli 31 zweimal (von N und S her) eingesägt, und zwar so, daß der untere Sägeschnitt in 0,5 m, der obere in 1,5 m Höhe über dem Boden lag. Die Tiefe der Einsägung, in die wieder Zinkbleche eingeschoben wurden, betrug je etwa $^2/_5$ des Stammdurchmessers.

Abb. 16. Die Striche bedeuten die Einsägungen in verschiedener Höhe.

Für diesen Versuch stand am 31. Juli wie auch während des ganzen August kein brauchbares Käfermaterial zur Verfügung, da der Anfall aus dem Käferlager, wie schon erwähnt, durch die ungünstige Witterung sehr stark zurückgegangen war. Die Käfer (*typographus*) waren nach ihrer Ausreifung z. T. aus den Brutstücken überhaupt nicht ausgeflogen, sondern hatten im gleichen Stück einfach weitergebohrt, oder — und dies wurde beim Nachschneiden häufig gefunden — sie waren gar nicht vollständig ausgereift und lagen als unentwickelte, blaßgelbe Käfer oder auch noch als Larven tot in den Gängen.

Eine Grenzwertbestimmung am 21. August, wobei das Rindenstück in der Mitte zwischen den beiden Schnitten und zwar direkt über der unteren Ein-

sägung, entnommen war, ergab als osmotischen Wert für die grüne Rinde 0,08 Mol. KNO_3; der Bast ließ sich nur schwer und teilweise abziehen, er zeigte schon in Wasser Anfänge von Plasmolyse, deren Bild sich erst veränderte (d. h. sie verstärkte sich), nachdem die Schnitte in KNO_3-Lösungen von mehr als 0,10 Mol. gebracht waren; gleichwohl war die Erscheinung eine sehr ungleichmäßige.

Am **3. November:** Anflug war nirgends am Baum festzustellen. Äußerlich sah die Fichte noch vollkommen frisch aus; beim Anschneiden ließ sich ein ziemlich kräftiger Harzdruck beobachten.)

Baum Nr. 13. Hauptwurzeln auf der N- und S-Seite durchgesägt.

An einer gleichartigen Fichte wie bisher wurden am 25. Juli die flachstreichenden Hauptwurzeln auf der N- und S-Seite durchgesägt und dazwischen wieder Zinkbleche eingeschoben. Die nach Ost und West verlaufenden Wurzeln blieben unverletzt. Gegen Windwurf wurde der Baum gesichert.

Das erforderliche Käfermaterial konnte auch für diesen Versuch leider nicht beschafft werden.

Am **21. August** wurden 20 *hylastes cunicularius* in 1,2 m Höhe im Sacke beigegeben.

Am **27. August:** 19 Käfer tot, 1 schwach lebend; keine Spur einer Einbohrung oder eines Versuches dazu. Die Fichte ist äußerlich vollkommen frisch.

Am **2. September:** 10 *chalcographus* beigegeben.

Am **7. September:** 7 tot, 1 lebend im Sack, 1 etwa zur Hälfte in der Rinde steckend, 1 in der Sackabschnürung zerquetscht. Außerdem ein leicht harzender Bohrversuch.

Am **25. Oktober** wurde die Fichte durch vorzeitigen, sehr starken Schneefall umgedrückt. Aussehen noch durchaus frisch; Anflug war nirgends festzustellen. Beim Anschneiden zeigte sich der Harzdruck als recht kräftig.

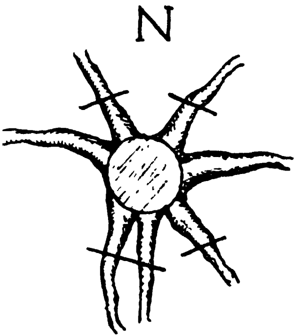


Abb. 17. Durchsägung der Hauptwurzeln auf der N- und S-Seite. Die Striche bedeuten die Durchsägungsstellen.

Soweit dieser Versuch überhaupt in Betracht gezogen werden kann, zeigt er, daß die wenigen Käfer — *chalcographus* und *hylastes cunicularius* — sich nicht einbohren konnten; letzterer gilt ja als besonders sekundär, wurde aber in Ermangelung anderer Borkenkäfer nach seinem Eintreffen dennoch angesetzt. Man hatte aber den Eindruck, daß er (*hylastes*) gar nicht erst den Versuch einer Einbohrung gewagt hatte und da man den Käfer sonst in ziemlich altem, trockenem Holze antrifft, darf man mit Sicherheit annehmen, daß ihm der Zustand der Fichte noch viel zu frisch und saftig war. Die Witterung war für die Käfer durchaus ungünstig.

Beobachtung eines Fangbaumes im benachbarten Altbestand.

Wie bereits früher erwähnt, waren in Grafrath in einem benachbarten, ca. 100 jährigen Fichten-Altbestande einige Fangbäume geworfen worden, die etwa 2—3 Wochen nach dem Fällen von *typographus* und *chalcographus* beflogen wurden, wenn auch nur in

schwächerem Maße. Hier war es nun interessant festzustellen, welche Stammpartien der Käfer zuerst annahm und weiterhin zum Einbohren benützte.

Am Anfang war immer der mittlere Teil des Stammes unterhalb des ehemaligen Kronenansatzes beflogen und dann die obere und hernach (am schwächsten) die untere Partie. Und zwar erfolgten die Einbohrungen nicht auf der von der Sonne beschienenen Seite, sondern immer am oberen Rand der Schattenseite.

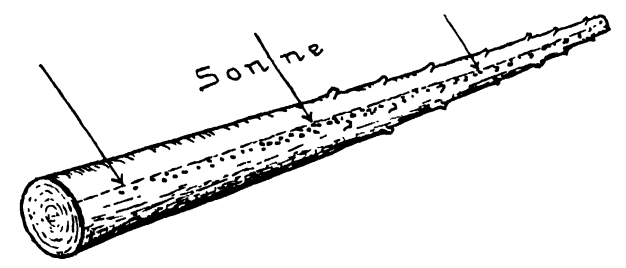


Abb. 18. Befall eines liegenden Fangbaumes durch *typographus*.

Hier schien also dem *typographus* (*chalcographus* war nur vereinzelt und direkt zwischen *typographus* verstreut) der zusagende Grad von Wärme und Feuchtigkeit gegeben zu sein. In diesem Streifen verliefen alle Einbohrungen, auch die Muttergänge gingen in waagrechtem Verlauf kaum darüber hinaus. Außerhalb dieser Zone waren keine Bohrlöcher zu finden.

Übersicht der Versuchsergebnisse am stehenden Baum.

I. *Dendroctonus micans*:

Die Versuche haben gezeigt, daß nach ihrem Ergebnis dieser Käfer als zweifellos primär schädlich angesehen werden muß, denn er ist in der Lage, sich ohne Schwierigkeit in völlig gesunde und normale Bäume von vollem Saftdruck einzubohren und sich darin auch zu behaupten und fortzupflanzen. In den Versuchsstämmen Nr. 6, 7, 10 vom Sommer 1931 kam es nach ca. 3 Monaten zur Eiablage und Entwicklung junger Brut, die jedesmal nur durch das zur Kontrolle erfolgte Nachschneiden vernichtet wurde; in dem nicht angeschnittenen Baum Nr. 7 lebt der Käfer im November 1932 noch und breitet sich darin weiter aus. Eine photographische Aufnahme der Fichte mit den äußerlich sichtbaren Fraßerscheinungen, nachdem sich der Käfer etwas über 3 Monate eingebohrt hatte, erfolgte am 7. September 1931. (Siehe Abb. 12.) Wenn auch mitunter der eine oder andere Käfer im Harze stecken blieb, so schien er sich im allgemeinen durch dasselbe gar nicht behindert zu fühlen.

Am Baum absichtlich angebrachte kleinere Verwundungen und Partien um tote Äste wurden bei den Versuchen vom Käfer nicht

beachtet und ebensowenig beim Einbohren bevorzugt; auch daraus kann man schließen, daß ihm der gesunde Baum keine größeren Schwierigkeiten bietet.

Wenn auch wir nach unseren Beobachtungen für die primäre Schädlichkeit des *micans* eintreten müssen, so ist doch das allgemeine Urteil in der Literatur über ihn durchaus nicht so einheitlich, zum Teil auseinandergehend. Während die einen Beobachter ihn nur als sekundären Schädling kennen, der nur wurzelbeschädigte und pilzkranke Fichten angeht, sprechen ihm die andern wieder unbedingt primäre Eigenschaft zu.

Nach den Berichten in der Literatur bevorzugt nämlich *Dendroctonus micans* häufig bei seinem Befall Bäume mit Wundstellen, Überwallungen und dergleichen, er braucht sie aber keinesfalls zu seiner Entwicklung und ist nicht auf sie angewiesen. Darum geht er ebenso oft auch völlig gesunde und halbwüchsige Fichten ohne Schwierigkeit an, wie es gerade unsere Versuche gezeigt haben; Harzausfluß, Wassergehalt und Saftdruck der Rinde sind für den Käfer kein Hindernis, wohl auch wegen seiner kräftigen, aufstehenden Behaarung. Auch die Brut entwickelt sich ungestört und normal in gesunden, vollsaftigen Bäumen; wahrscheinlich ist dabei auch das breite Eilager und der platzartige Fraß der Larven von Einfluß. Aber das Primäre ist jedenfalls die Widerstandsfähigkeit des Käfers gegenüber dem gesunden Baum.

Die starke Abhängigkeit des Käfers von der jeweiligen Temperatur, wie sie im Sommer 1930 festzustellen war und wobei schon ein wenig starker Temperaturrückgang den Käfer ganz erstarren ließ, konnte heuer (Sommer 1931) nicht beobachtet werden; die Witterung war auf sein Verhalten im allgemeinen ohne auffallenden Einfluß.

II. *Ips typographus.*

Mit ihm als dem wichtigsten und meist verbreiteten Nadelholz-Borkenkäfer wurden die meisten Versuche angestellt, die im Sommer 1931 ein anderes, von dem vorjährigen stark abweichendes Bild ergaben.

Versuchsanstellung 1931:

Niederster plasmol. Grenzwert

Baum	grüne Rinde	Bast	Einbohrungen (vollendete)
1	0,08 Mol. KNO_3	0,09/11	keine, 3 kleine Bohrlöcher voll Harz
2	0,08/09	0,03/04	keine, 5 kl. Bohrl. (2—3 mm tief)
3	0,01/02 unt. Ring	0,01/02	keine, einige 3—4 mm tiefe Bohrl.
	0,10 oberer Ring	0,10	keine,
4	unt. 0,025	unt. 0,025	keine, 6 etwa 3—4 mm tiefe Bohrvers.
5	0,08/09	(0,05)	keine, 8—10 kleine Bohrversuche, und 1 kl. (etwa 1 cm lang) Bohrgang

Baum		grüne Rinde		Bast	Einbohrungen (vollendete)
8		0,03/04	oberh. Rg.	0,07	keine,
		0,05	mitte	(0,11/12)	2 Einbohrungen, 1 u. 5 cm lang, etwas Brut
		0,07/08	unterh.	0,06 jg. 0,02	3 Bohrgänge, 1—3 cm lang
9		0,09		0,09 jg. 0,04/6	keine, 4 Versuche von 4—7 mm,
11	unt.	0,05		unt. 0,05	keine Einbohrung.

Versuchsanstellung 1930:

5.	0,07	0,06 beim Ansetzen der Käfer	16	eingebohrt
6.	0,08	0,07 „ „ „ „	10	„

Bei den hier (1930) erfolgten Einbohrungen wurde zuerst ziemlich viel Bohrmehl ausgeworfen, sodaß mit einem günstigen Befinden der Käfer zu rechnen war. Doch zeigte sich beim Nachschneiden nach etwa 4—6 Wochen, daß sich die Käfer nicht hatten behaupten können; sie waren alle tot, großenteils in Harz eingeschlossen, Brut war nicht vorhanden.

Von den 8 Versuchen 1931 war also bei keinem eine eigentliche Einbohrung erfolgt, bei der sich die Käfer im Baum hätten behaupten und zur Entwicklung einer neuen Generation gelangen können; in nur 3 Fällen (Versuch 5, 8 in der Mitte und unterhalb der beiden Ringelungen) hatten kleinere Einbohrungen stattgefunden (Gänge von 1 bis 5 cm Länge) und nur in einem davon war es zur Ausbildung sehr schwacher Brut gekommen, die durch Nachschneiden allerdings vernichtet wurde.

Da hierbei viele Abstufungen des plasmolytischen Grenzwertes gemessen wurden, von ziemlich hohen (Vers. 8) bis zu ganz minimalen (Vers. 4) Werten, hätte man annehmen müssen, daß sich dabei einmal ein Druck ergeben würde, der für den Käfer die günstigste Disposition darstellt, wie er in der Natur den Baum am liebsten anzugehen pflegt und wobei er sich ohne jede Schwierigkeit einbohren könnte. Aber dies war — von den unvollständigen Einbohrungen abgesehen — nicht der Fall. Zunächst ist durch diese Feststellung erwiesen, daß von sich aus *typographus* nicht primär schädlich ist; er konnte nicht einmal beschädigte Stämme angehen.

In der Literatur gilt er überwiegend als sekundärer Schädling. Wenn er dennoch als wichtigster und gefährlichster Borkenkäfer erachtet wird, so hat dies seinen Grund darin, daß er am weitesten verbreitet ist und am meisten zur Massenvermehrung neigt. Wenn ein Primärbefall von *Ips typographus* beobachtet wurde, so geschah dies fast immer im Zusammenhang mit einer ungeheuren Vermehrung des Käfers, wo er dann zu Tausenden die Stämme befiel. Da solche Kalamitäten beinahe immer die Folge von Stürmen und Orkanen sind, so ist es sehr wohl möglich, daß auch diese, oft völlig gesund erscheinenden Stämme nicht ganz heil daraus hervorgegangen waren. Äußerlich noch nicht erkennbare Wurzelzerreißungen, Lockerungen und dergleichen können nach längerer

Zeit den Baum in einen für den Käfer fühlbaren Dispositionszustand gebracht haben, sodaß es sich eigentlich nicht mehr um einen in völlig normalem Zustand befindlichen Stamm handelt.

Bei unseren Versuchen bohrte sich *typographus* in der Mehrzahl der Fälle, und soweit es sich um verletzte Fichten handelte, dabei sogar über das Verhalten eines sekundären Käfers hinausgehend, nicht ein, trotzdem er zahlreiche Bohrversuche unternommen hatte; es war demnach die für ihn optimale Disposition noch nicht gegeben, obwohl dabei Abstufungen im osmotischen Wert von 0,03—0,12 Mol. KNO_3 gemessen wurden. Und hatte er sich wirklich eingebohrt, so war es ihm nicht möglich gewesen, sich in der Rinde zu behaupten. Das Parenchym des Bastes im unteren Baumteil war meist ziemlich wasserreich, wie sich beim Schneiden und Ablösen der Rindenstücke vom Stamm zeigte. Gerade der immer noch wasserreiche jüngere Bast der Versuchsbäume scheint neben dem Harzausfluß mit ein Hauptgrund zu sein, der den Käfer von der Anlage seiner Bohrgänge abhielt oder ihn wieder vertrieb; denn die zahlreichen, 3—5 mm tiefen Bohrversuche durchdringen die Borke, die grüne Rinde und meist die älteste Bastschicht, in der jüngsten Bastschicht hören sie auf.

Ein ungünstiger Versuchs-Umstand war für den Käfer, der am liebsten 80—100 jährige Fichten zunächst unterhalb des Kronenansatzes befällt, daß unsere verhältnismäßig jungen Stangenhölzer nicht ganz das entsprechende Baummaterial für ihn waren. Diese mußten wir aber gebrauchen, da sich an alten Bäumen in 10—15 m Höhe die Versuche praktisch nicht gut durchführen ließen und außerdem das Auffinden und die Kontrolle der Käfer sowie der Bohrlöcher in einer alten und rissigen Borke sehr schwierig wäre.

Als weiterer und wichtiger Faktor der hemmenden Momente ist die ungünstige Witterung des Sommers 1930 und namentlich des heurigen Sommers zu nennen. Man sprach allgemein von einem nassen und kühlen Sommer 1931. Die in Grafrath gemachten Aufzeichnungen zeigten jedoch bei einem Vergleich mit den für München (nach Hann) geltenden Mittelwerten, die auch für das nahe Grafrath entsprechen dürften, daß die absolute Höhe der Niederschlagsmenge in den Vegetationsmonaten (Mai mit August 1931) mit 468 mm fast genau dem Mittel von 464 mm entspricht.

	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Sa.
Niederschlagsmenge:						
Gemessen mm . .	71,4	95,8	126,3	174,4	(102,6)	= 467,9
Mittelwert mm. . .	100	123	123	118	—	= 464
Temperatur °C . . .	14,3	15,7	15,2	14,2	9,5	
Mittelwert.	12,0	15,6	17,2	16,5	12,2	

Nicht die Regenmenge war also größer, sondern ihre Verteilung ließ sie als so groß empfinden. Die Niederschläge verteilten sich in Form kleinerer Regen mit nur kurztägiger Unterbrechung über den ganzen Sommer; nur im August lag die Niederschlagsmenge fast um die Hälfte über dem Mittel.

Damit verbunden war die anfangs über dem Mittelwerte stehende, im Juni etwa dem Mittelwerte gleiche, im Juli, August und September aber erheblich unter dem Mittel liegende Temperatur. Vor allem auch wurden in jedem Monat eine Reihe außerordentlich niederer Temperaturen gemessen (z. B. Juni 6,5 °, Juli 8 °, August 5,5 °, September 2,5 ° C).

Kühle, niederschlagsreiche Witterung mit großer Luftfeuchtigkeit bedeutet aber für das Leben und die Entwicklung der Borkenkäfer eine schwere Beeinträchtigung.

III. *Polygraphus poligraphus.*

Den wenigen Versuchen, die mit diesem Käfer im Sommer 1931 gemacht wurden, kommt nur ein ergänzender Charakter zu.

In Betracht kommt nur Versuch 4, bei dem von 40 Käfern nach 22 Tagen 30 tot im Sacke lagen, während 10 bei ihren Einbohrversuchen, die nicht tiefergehend waren und kaum bis zum Jungbast reichten, stecken geblieben und hauptsächlich im Harz erstickt waren.

Es kann kein Zweifel bestehen, daß dem Käfer zu dieser Zeit (2. bis 25. Juli) der vorhandene Harz- und Saftdruck, einem osmotischen Werte von 0,08/10 Mol. KNO_3 entsprechend, zu groß war und ihm unüberwindbare Schwierigkeiten bot.

Auch bei der großen Zahl der Versuche, die mit diesem Käfer in den Sommern 1929 und 1930 angestellt worden waren, konnte sich *polygraphus* in stehende, gesunde Bäume in keiner Weise einbohren.

IV. *Pityogenes chalcographus.*

Der Käfer wurde in den Versuchen (1931) 1, 2, 3, 4, 5, 8 und 13 an stehende Fichten mitangesetzt, doch bohrte er sich in keinem Falle ein; die beiden, bei Versuch 8 erfolgten geringfügigen Bohrungen können kaum als solche gerechnet werden. Nach diesem Verhalten kann man ihn nur als sekundären Schädling bezeichnen.

Es hatte zwar häufig den Anschein, als wäre dieser kleine Käfer seinem großen Genossen *Ips typographus* an Zähigkeit und Widerstandskraft überlegen, aber er verhielt sich bei den Versuchen genau wie dieser. Doch auffallend gering scheinen die Verluste, die er durch Harz erleidet; man hat den Eindruck, als vermeide er mit besonderem Gefühl und Geschick die Harzkanäle in der Rinde.

Chalcographus ist auch deswegen weniger gefährlich, weil eine Massenvermehrung bei ihm nicht häufig ist. Außerdem — und das ist

vielleicht die Ursache seines seltenen Massenauftretens — ist seine Entwicklungsdauer und Generation in besonderem Maße von den Temperaturverhältnissen beeinflußt, wie es auch die Versuche zeigten.

Da er auch jüngere Bäume und Stangenhölzer gerne angeht, dürften die Versuchsbäume für ihn das geeignete Material gewesen sein.

Jedenfalls aber muß gesagt werden, daß die Größe des Käfers allein durchaus kein Anhaltspunkt dafür ist, ob er primär oder nur sekundär schädlich sein kann.

C. Zusammenfassung der Versuchs-Ergebnisse.

Dendroctonus micans bohrte sich bei den Versuchen ohne Schwierigkeit in völlig normale und gesunde Fichten ein und entwickelte darin junge Brut. Harz bedeutete für ihn kein wesentliches Hindernis. Er muß demnach als primärer Käfer im eigentlichen Sinne des Wortes betrachtet werden, da für seinen Befall eine besondere Disposition des Baumes nicht notwendig ist.

Ips typographus konnte sich bei den Versuchen im Sommer 1930, der ebenso wie 1931 als feucht und kühl zu bezeichnen war, zu einem großen Teil in gesunde Fichten unter mäßigen Verlusten durch Harz einbohren; nach 4—6 Wochen aber waren die eingebohrten Käfer umgekommen, ohne daß es zur Eiablage und Entwicklung von Brut gekommen wäre. Im Sommer 1931 dagegen war es dem Käfer nicht gelungen sich in Fichten, die 2 Monate zuvor zum Teil erhebliche Stamm- und Wurzelverletzungen erhalten hatten, in nennenswerter Weise einwandfrei einzubohren, obwohl er viele Versuche dazu unternommen hatte. Die Fichten zeigten während dieser Zeit osmotische Werte von 0,02—0,09 Mol. KNO_3.

In frisch-paraffinierte und in nicht-paraffinierte Prügel bohrte sich der Käfer jedoch nach 2—4 Tagen ein und konnte sich darin auch behaupten; bei der Einbohrung war ein Teil der Käfer dem Harz zum Opfer gefallen. Die Prügel besaßen zur Zeit der Einbohrung in der grünen Rinde osmotische Werte von 0,06—0,12 Mol. KNO_3.

Demnach setzt ein gesunder, stehender Baum dem *Typographus* solche Schwierigkeiten entgegen, daß er sie nicht oder nur in vereinzelten Fällen und hier mit größten Opfern überwinden kann. Von sich aus wird darum der Käfer einen normalen Baum nicht angehen; er verlangt einen bestimmten, wenn auch nicht besonders weitgehenden Dispositionsgrad und ist darum als sekundärer Schädling zu bezeichnen. Dieser Dispositionsgrad mag in den oberen Baumpartien und bei flachwurzelnden Holzarten auf wenig feuchtem Boden schon durch eine starke, länger dauernde Trocknis erreicht werden, für die unteren Stammpartien sind stärkere Beeinträchtigungen erforderlich.

Zahlenmäßig, in Mol einer bestimmten Lösung ausgedrückt, konnte der für *typographus* geeignete Dispositionsgrad nicht ermittelt werden, da die gemessenen Konzentrationswerte weit auseinanderliegen: außerdem bohrte sich der Käfer in Prügel bei einem osmotischen Wert ein, bei dem er sich in stehende Bäume nicht einzubohren vermochte.

Polygraphus poligraphus konnte sich in stehende Fichten, die 3 Monate vor dem Ansetzen des Käfers eingesägt und an den Wurzeln verletzt worden waren, nicht einbohren; wenn es ihm wirklich gelungen war, etwas in die Rinde einzudringen, wurde er vom Harz getötet. Noch viel weniger vermochte er sich in gesunde Fichten einzubohren.

In frisch-paraffinierte und nicht-paraffinierte Prügel bohrte er sich dagegen nach 2—4 Tagen ein, wobei, allerdings nach längerem Eingebohrtsein, die Käfer zum großen Teil durch Harz umkamen. Am nicht-paraffinierten Stück wurden die offenen Enden von ihm stark bevorzugt: diese Prügel ging er auch lieber an.

Er ist demnach in noch größerem Maße wie *Typographus* als sekundär zu bezeichnen. Die zahlenmäßige Ermittlung des erforderlichen Dispositionsgrades war aus dem gleichen Grunde wie vor unmöglich.

Pityogenes chalcographus konnte sich bei unseren Versuchen weder in die 3 Monate zuvor rinden-geringelten, stamm- und wurzelverletzten Fichten, noch in gesunde Bäume einbohren, während er sich in paraffinierte und nicht-paraffinierte Prügel nach 5—7 Tagen einzubohren und darin auch zu behaupten vermochte. In beiden Fällen waren seine Verluste durch Harz auffallend gering.

Ähnlich den beiden vorigen Käfern ist auch er als sekundär, aber in noch weitgehenderem Maße, zu bezeichnen. Zahlenmäßige Ermittlung des geeigneten Dispositionsgrades war aus dem gleichen Grunde wie bei *Typographus* nicht möglich.

Allgemeines.

Um die Bäume für eine der 3 letztgenannten Käferarten in einen geeigneten Dispositionszustand zu bringen, ist je nach der Verwundungsart, die die Stämme erhalten, und nach der jeweiligen Witterung eine verschieden lange Einwirkungsdauer notwendig. Am wirksamsten haben sich kreisförmige Stammeinsägungen bis in den Splint und doppelte Rindenringelungen erwiesen; aber auch sie erfordern in einem mäßig warmen Sommer eine dreimonatige Einwirkungszeit. Halbseitige Stammeinsägung und Durchsägung von 1—2 Hauptwurzeln wirken sich bei normaler Witterung erst nach mehr als dreimonatiger Dauer soweit aus, daß sie für einen Befall durch die obengenannten Käfer (außer *micans*) geeignet sind.

Einen wesentlichen Umstand bildet bei dem Befall durch Borkenkäfer die Witterung. Große Borkenkäferkalamitäten sind auch meist

mit trockenem Wetter verbunden. Diese begünstigt die Massenvermehrung der Käfer einerseits und bewirkt andererseits bei flachwurzelnden Holzarten und namentlich auf trockeneren Standorten eine Erschlaffung der Bäume. Von Einfluß ist in diesem Falle auch, daß die Käfer zur Schwärmzeit (zur Zeit ihrer größten Aktivität) an die Bäume gelangen, ein Umstand, der bei unseren Versuchen nicht immer erreicht werden konnte.

Im Interesse unserer Untersuchungen war es unerwünscht, daß während der Sommermonate der letzten Jahre keine ausgesprochene Trockenheit eintrat. Das Wetter war im Gegenteil kühl und feucht und solche Witterungsverhältnisse wirken auf das Schwärmen der Käfer und ihre gesamte Lebenstätigkeit außerordentlich hemmend.

Solche Versuche müßten sich über mehrere Jahre erstrecken, sodaß man auch Trockenjahre dabei hätte.

Inhalt.

Bericht über die Borkenkäferversuche 1929 mit 1931.

Über die Bedeutung der biologischen Bekämpfungsmethoden für den praktischen Pflanzenschutz.

Von Professor Dr. Gustav Köck.

Die biologischen Bekämpfungsmethoden stellen den jüngsten Zweig des praktischen Pflanzenschutzes dar. Letzten Endes fußen sie darauf, von der Natur gegebene Fingerzeige entsprechend im Sinne des praktischen Pflanzenschutzes auszuwerten. So hat uns die Erfahrung gelehrt, daß die einzelnen Sorten einer Kulturpflanze gegenüber bestimmten Krankheiten oder bestimmten tierischen Schädlingen sich oft sehr verschieden verhalten, daß also einzelne Sorten eine große Anfälligkeit gegen eine bestimmte Krankheit oder einen bestimmten Schädling zeigen, während andere Sorten derselben Kulturpflanze sich gegen dieselbe Krankheit oder denselben Schädling sehr widerstandsfähig erwiesen, und zwar kann diese Widerstandsfähigkeit entweder darin bestehen, daß eine Infektion bzw. ein Befall bei diesen Sorten überhaupt nicht zustandekommt oder aber auch darin, daß die betreffende Sorte der Weiterentwicklung eines eingedrungenen Schmarotzerpilzes keinen so geeigneten Nährboden abgibt und, sei es durch anatomische oder physiologische Faktoren, der eingedrungene Fremdorganismus derart gehemmt wird, daß es zu keiner stärkeren Schädigung der Wirtspflanze kommt. Es ergibt sich daher in vielen Fällen die Möglichkeit, in gewissen Gegenden, in denen erfahrungsgemäß mit dem Auftreten einer bestimmten Krankheit oder eines bestimmten Schädlings zu rechnen ist, eben solche Sorten zum Anbau bzw. zur Anpflanzung zu bringen, die nach den gemachten Erfahrungen sich als besonders widerstandsfähig gegen diese Krankheit oder diesen Schädling erwiesen haben. Der Wert einer solchen pflanzenschutzlichen Maßnahme erfährt allerdings dadurch eine gewisse Einschränkung, daß dieses verschiedene Verhalten einzelner Sorten zumindest nicht in allen Fällen eine Sorteneigenschaft an sich ist, sondern in hohem Grade von den jeweiligen Standortsverhältnissen abhängig erscheint, sodaß eine Sorte an einem bestimmten Standort gegen eine gewisse Krankheit oder einen gewissen Schädling ziemlich widerstandsfähig, an einem anderen Standort aber die gleiche Sorte gegen denselben Schädling bzw. dieselbe Krankheit wieder sich als ziemlich anfällig erweisen kann. Vielfach bestehen diesbezüglich auch nicht unwesentliche individuelle Verschiedenheiten. Immerhin aber zeigt die Erfahrung, daß es Sorten gibt, die unter den verschiedensten Verhältnissen und an den verschiedensten Standorten entweder besonders anfällig oder besonders widerstandsfähig gegen eine bestimmte Krankheit oder einen bestimmten Schädling sich verhalten, sodaß in vielen Belangen die Auswahl einer gegen einen bestimmten Schädling

oder eine bestimmte Krankheit widerstandsfähigen Sorte einer Kulturpflanze als wertvolle und praktisch verwertbare pflanzenschutzliche Maßregel in Betracht gezogen werden kann. Während in den meisten Fällen es sich diesbezüglich nur um graduelle Unterschiede handelt, kennen wir auch einzelne Fälle einer vollständigen Immunität, wie dies beispielsweise beim Kartoffelkrebs und beim nordamerikanischen Stachelbeermehltau der Fall ist. Soweit es sich um durch Schmarotzerpilze verursachte Krankheiten handelt, erscheint es zweckmäßig, streng zu unterscheiden zwischen „Infektionsresistenz" und „Ausbreitungsresistenz". Als infektionsresistent werden wir eine Sorte bezeichnen, wenn diese Sorte aus irgendwelchen Gründen sich durch den betreffenden Parasiten nicht infizieren läßt, als ausbreitungsresistent dann, wenn die Sorte zwar durch den betreffenden Parasiten infiziert wird, der eingedrungene Fremdorganismus aber in der Pflanze auch wieder aus irgendwelchen Gründen nicht die für seine weitere Ausbreitung günstigen Bedingungen vorfindet und daher auch eine geringere Schädigung durch den eingedrungenen Schmarotzer resultiert. In analoger Weise können wir bei tierischen Schädlingen unterscheiden zwischen Befallsresistenz und Schädigungsresistenz. Als befallsresistent werden wir eine Sorte bezeichnen können, wenn sie aus irgendwelchen Gründen von einem bestimmten Schädling überhaupt nicht angegangen wird, als schädigungsresistent, wenn sie nur unter besonderen Verhältnissen (Übervermehrung des Schädlings usw.) befallen wird oder durch eine besonders große Reproduktionskraft ausgezeichnet ist und dadurch weniger geschädigt werden kann als eine weniger reproduktionskräftige Sorte. Das weitere Streben in dieser Richtung geht heute schon dahin, diese verschiedene Widerstandsfähigkeit der einzelnen Kultursorten nicht nur auf rein empirischem Wege für Zwecke des praktischen Pflanzenschutzes zu verwerten, sondern planmäßig Sorten zu züchten, die gegen einen bestimmten Schädling oder einen bestimmten Schmarotzerpilz sich durch größere Widerstandsfähigkeit auszeichnen (Immunitätszüchtung). Voraussetzung hiefür ist allerdings, daß wir in den einzelnen Fällen wissen, worauf die größere Anfälligkeit bzw. die größere Widerstandsfähigkeit einer bestimmten Sorte gegenüber dem zu bekämpfenden parasitischen Pilz oder tierischen Schädling eigentlich beruht und inwieweit es sich diesbezüglich um ein dominantes oder rezessives Merkmal handelt. Als zweifellos kann wohl heute bereits angenommen werden, daß Wildformen im allgemeinen sich widerstandsfähiger gegen pilzliche Krankheitserreger erweisen als Kulturformen, da diese Wildformen gewöhnlich von Natur aus zwecks Stärkung im Kampf ums Dasein mit irgendwelchen Selbstschutzeinrichtungen ausgestattet sind, die durch die künstliche Kultur vielfach als für den Verwendungszweck wertlos oder sogar diesem hinderlich nicht weiter entwickelt, häufig sogar ge-

flissentlich unterdrückt wurden. Aufgabe der modernen Züchtung muß es unbedingt werden, die den Selbstschutz der Pflanze gegen bestimmte Krankheitserreger bedingenden Eigenschaften der Pflanze als beachtenswertes Zuchtmoment mit ins Kalkul zu ziehen. Diesbezüglich erscheint ein enges Zusammenarbeiten des Züchters mit dem Phytopathologen unbedingt geboten. Daß aber auf diesem Wege, an dessen Anfang wir erst stehen, zweifellos große Erfolge für den praktischen Pflanzenschutz zu erwarten sind, zeigen uns deutlich die bereits bei der Züchtung krebsfester und phytophthorafester Kartoffelsorten, bei der Züchtung rostfester Getreidesorten usw. erreichten Erfolge. Ich erachte es in diesen Belangen als wichtigste und dankbarste Aufgabe der phytopathologischen Forschungsarbeit im Einzelfalle klarzustellen, welche morphologischen, anatomischen oder chemischen Eigenschaften eine erhöhte Widerstandsfähigkeit gegen einen bestimmten Schmarotzerpilz bedingen.

Während die Berücksichtigung der verschiedenen Widerstandsfähigkeit einzelner Sorten bzw. die Immunitätszüchtung in erster Linie Erfolge bei der Bekämpfung pilzparasitärer Krankheiten verspricht, richtet sich die zweite Gruppe der biologischen Bekämpfungsmöglichkeiten, die Indienststellung der natürlichen Feinde der Pflanzenschädlinge für Zwecke des praktischen Pflanzenschutzes in erster Linie gegen die verschiedenen tierischen Pflanzenschädlinge. Ebenso wie alle anderen Organismen haben auch die als Schädlinge unserer Kulturpflanzen in Betracht kommenden Organismen wieder ihre natürlichen Feinde. Es war ein naheliegender Gedanke durch eine künstliche Übervermehrung dieser natürlichen Feinde gegen die Kulturpflanzenschädlinge anzukämpfen, eine Methode, die in Amerika in vielen Fällen bereits mit Erfolg zur Anwendung kommt und auch in Europa in den letzten Jahren eine größere Beachtung findet. Allzuhoch dürfen allerdings diesbezüglich die Hoffnungen nicht gespannt werden, denn das als ehernes Naturgesetz geltende Gleichgewicht im Haushalt der Natur läßt sich nicht willkürlich, sondern nur innerhalb gewisser Grenzen durch Eingriffe des Menschen verschieben. Immerhin sind aber auch damit pflanzenschutzliche Erfolge zu erzielen. Die Erfolge bei der Bekämpfung der Feldmäuse mit dem Löfflerischen Mäusetyphusbazillus, der Ölfliege mit ihrem Parasiten *Prospaltella Berlesi*, der Blutlaus mit *Aphelinus mali*, die unleugbar günstigen Wirkungen eines sachgemäßen Vogelschutzes für die Bekämpfung zahlreicher Schadinsekten geben uns deutliche Beweise hiefür. Auch auf diesem Gebiete eröffnet sich dem Pflanzenschutzentomologen noch ein weites Feld aussichtsreicher Betätigung.

In letzter Zeit sind manche Stimmen aus den Kreisen maßgebender Pflanzenschutzfachleute laut geworden, die den Wert der biologischen Bekämpfungsmethoden stark bezweifeln. Vielfach hat hiezu der Um-

stand beigetragen, daß bei einer Reihe parasitischer Pilze die Aufdeckung des Vorhandenseins einer mehr weniger großen Zahl von Biotypen gelungen ist, wodurch zweifellos der Wert der Immunitätszüchtung eingeschränkt wird, oder, vielleicht besser gesagt, eine solche wesentlich erschwert erscheint. Trotzdem aber möchte ich diesen skeptischen Stimmen nicht voll beistimmen. Alle auf diesem Gebiete auftauchenden Schwierigkeiten — und es sind deren gewiß nicht wenige und geringe — können nur den enttäuschen und mutlos machen, der den praktischen Pflanzenschutz der Zukunft einzig und allein auf die biologischen Bekämpfungsmethoden eingestellt gesehen hat. Dieser Hoffnung, so schön ihre Erfüllung auch wäre, dürfen wir uns allerdings kaum hingeben. Wir werden auch in Hinkunft im praktischen Pflanzenschutz der kulturellen, mechanischen und chemischen Bekämpfungsmethoden nicht entbehren können, es werden aber neben diesen auch die biologischen Bekämpfungsmethoden in weit größerem Umfange als jetzt zur Anwendung kommen. Der Phytopathologe aber, der Immunitätsstudien betreibt, wird — sollen seinen Arbeiten Erfolge beschieden sein — über gründliche Kenntnisse auf dem Gebiete der Pflanzenphysiologie und der Biochemie verfügen müssen.

Aus der Hauptstelle für Pflanzenschutz an der Landwirtschaftlichen Versuchsstation Rostock.

Auffallende Frassbilder der Apfelmotte Argyresthia conjugella Zell.

Von W. Finkenbrink.

Mit 6 Abbildungen.

Im November 1932 wurden der Hauptstelle für Pflanzenschutz in Rostock mehrere Fälle von Schäden durch die Apfelmotte in Mecklenburg bekannt. In einem dieser Fälle, wo es sich um Boikenapfel handelte, war etwa jeder zweite Apfel des Baumes, wie nach der Ernte festgestellt wurde, von den Fraßgängen des Schädlings durchzogen. In einem andern Falle erwiesen sich auf dem Lager einzelne Äpfel folgender Sorten als beschädigt: Deans Codlin, Große Kasseler Renette, Danziger Kantapfel, Weißer Pigeon, Schöner von Boskoop.

Bekanntlich bohren sich die Raupen der Apfelmotte, eines der weniger häufigen Schadinsekten, von der Seite in die Äpfel ein, fressen hier erst unter der Schale und durchwandern dann in schmalen, gewundenen Gängen das Fruchtfleisch (Abb. 1). Das kleine Einbohrloch befindet sich inmitten eines zuletzt bräunlichen, eingesunkenen Fleckes.

An diesen Symptomen ist der Befall durch Apfelmotte zu erkennen. Die Räupchen leben zu mehreren in einer Frucht. Die Verpuppung und Überwinterung findet meist außerhalb der Frucht in Gespinsten statt, gewöhnlich an oder in der Erde.

Außer solchen normalen Fraßbildern wurden nun an einigen Äpfeln des oben genannten zweiten Falles bei allen Sorten gewisse abweichende Erscheinungen beobachtet, die zunächst nicht der Apfelmotte zugeschrieben wurden. Nachdem diese jedoch mit Sicherheit der Täterschaft überführt werden konnte, dürfte sich eine Beschreibung der abnormen Fraßspuren empfehlen, damit in ähnlichen Fällen eine Diagnose erleichtert wird[1]).

Es handelt sich um mehr oder weniger flache, offene Höhlungen an der Oberfläche der Äpfel, wie sie z. B. auf Abb. 2 zu sehen sind. Die Öffnungen sind annähernd kreisrund bis schwach elliptisch und haben





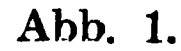


Abb. 1.

Abb. 2.

einen größten Durchmesser von 2—6 mm. Jede Öffnung ist umgeben von einer Zone stark verhärteten Schalengewebes, deren Breite nur einen Bruchteil des Öffnungsdurchmessers beträgt oder ihm annähernd gleichkommt oder, seltener, ihn noch übertrifft. Diese Zone ist manchmal lebhaft dunkelrot oder dunkelrotviolett gefärbt, auch bei andersfarbiger Umgebung. Meist hebt sie sich von ihrer Umgebung scharfrandig ab, sei es durch Erhöhung über diese, sei es durch erhöhte Lage in einer von ihr ausgefüllten Einsenkung der Schale, sodaß die Öffnung der Höhlung

[1]) Das Material verdanke ich der Beobachtungsgabe und dem Entgegenkommen des Herrn F. K. Münster in Bützow i. M. Für die freundliche Überlassung der photographischen Aufnahmen bin ich Herrn Dr. E. Reinmuth, dem Leiter der Hauptstelle für Pflanzenschutz in Rostock, zu großem Danke verpflichtet.

dann wie mit (oben abgeflachtem) Wall und Graben umgeben erscheint. Die Höhlung kann sich nach innen von der Öffnung etwas erweitern, wie es meistens der Fall ist, oder nur ganz flach schüsselförmig sein, sodaß ihr ganzes Inneres an der Oberfläche liegt (beide Fälle sind auf Abb. 2 vertreten). Die größte von mir beobachtete Tiefe betrug 6 mm und kam sowohl bei weiter wie bei enger Öffnung vor. Die Wände der Höhlen sind verkorkt und grau. Manche der Gebilde von besonders ausgeprägt kraterartigem oder schüsselförmigem Bau machten durch ihr plastisches Hervortreten aus der Schale und ihre Färbung einen fast gallenartigen Eindruck, sodaß auch vom Einsender zunächst von „Gallen oder gallenartigen Gebilden“ mit „unbekanntem“ Erreger geschrieben wurde, obwohl normaler *Argyresthia*-Fraß bekannt und z. T. an denselben Exemplaren vorhanden und von ihm als solcher angesprochen war.



Abb. 3.

Erst dieser Umstand, daß die meisten der wenigen mit den beschriebenen Höhlungen versehenen Äpfel auch typischen Apfelmottenfraß aufwiesen, während der weitaus größte Teil der Ernte in jeder der beiden Hinsichten gesund war, legte die Vermutung nahe, daß die Apfelmotte der Urheber sei. Das wurde wahrscheinlicher, als außer den typischen winzigen Bohrlöchern der Made auch solche kleine und



Abb. 4.

größere Löcher gefunden wurden, die hinsichtlich ihrer Größe und der Umfassung mit einer mehr oder weniger deutlichen harten Zone Über-

gangsformen zwischen normalen Löchern und jenen Höhlen darstellen. Diese Löcher setzten sich in mehr oder minder tiefgehende Gänge fort. Meist waren sie zu mehreren auf einem eingesunkenen Felde gehäuft, unter dem platzartiger Fraß mit Kot festzustellen war (Abb. 3 und 4). Ferner wurde zweimal eine größere Höhlung beobachtet, die zusammen mit einem bzw. zwei kleineren, mit Gespinst- und Kotresten behafteten Fraßlöchern in einer einzigen erhöhten, harten und rotviolett gefärbten Zone eingebettet lag (Abb. 5). Da sich dazu noch herausstellte, daß im Gegensatz zu den meisten Höhlungen einzelne wenige am Grunde ein kleines Loch zeigten oder sogar mit einem kurzen engen Gang ins Innere fortgesetzt waren (Abb. 6), erscheint es wohl nicht mehr zweifelhaft, daß Höhlen und Gänge von demselben Schädling herrühren. Es glückte, in einem der gewundenen Gänge des Inneren eine lebende Raupe von *Argyresthia conjugella* aufzufinden.



Abb. 5.



Abb. 6.

Vielleicht geht man mit der Annahme nicht fehl, daß die Höhlungen durch den ersten normalen Fraß der Räupchen an und unter der Schale (s. o.) und späteres Aufreißen der Schale entstanden sind. Vielleicht wurden die Tiere infolge zu später Belegung der Äpfel oder durch andere ungünstige Bedingungen zu vorzeitigem Auswandern veranlaßt. Dabei mag daran erinnert werden, daß die eigentliche Wirtspflanze die Eberesche ist und Äpfel nur bei Bedarf befallen zu werden scheinen. Durch den Fraß wurde der Apfel zur Bildung einer rundlichen Platte harten Wundgewebes gereizt, die die Wunde rings umgab und seitlich sowohl wie nach innen vom gesunden Gewebe absetzte, sodaß man solche Platten durch seitliches Ansetzen eines Skalpells leicht als Ganzes herausheben kann. Offenbar genügt zur Auslösung der genannten Wirkung schon ein geringer Reiz, denn es wurden derartige Wundplatten gefunden, die in der Mitte eine Stelle nur ganz oberflächlichen Fraßes zeigten.

Berichte.

I. Allgemeine pathologische Fragen.

3. Pathologische Anatomie und Reproduktion.

Schilbersky, K. Über abnormale Knollenbildungen an der Kartoffelpflanze. Landwirtsch. Jahrb. Preußen, 1932, **75**, 915—930, 1 Taf., 5 Textabb.

Verfasser untersuchte anatomisch-histologische Vorgänge bei der Luftknollenbildung von Sproßstecklingen der Kartoffelpflanze bei den Sorten Frühe Rosen und Sechs Wochen. Ganz gleich, ob die Triebe in den Internodien oder an den Stengelknoten durchschnitten wurden, zeigten sich folgende Erscheinungen: Die Wundfläche wurde zunächst durch eine dünne Korkschicht abgekapselt. Unter ihrem Schutz entwickelte sich ein Folgemeristem aus parenchymatischen Zellen, welches allmählich die Korkhülle durchbrach und nächst der Kambiumzone einen deutlichen Ringwall bildete. Der Kallus wurde neuerdings von Korkgewebe überzogen. Durch vasale Differenzierung entstand aus dem Meristem nach 12—14 Tagen Dauergewebe, aus welchem peripher Wurzeln austraten. Die kallogene Knöllchenbildung begann in der vierten Woche nach Versuchsbeginn mit kleinen, gelblichen Emergenzen, die sich allmählich zu wirklichen auch anatomisch normal beschaffenen Knöllchen vergrößerten. Verfasser versucht die Luftknollenbildung physiologisch zu erklären. Die Hemmung der vegetativen Entwicklung der Stecklinge führe zu einer vorzeitigen Alterung und einer früheren Ausbildung von Knollen als unter gewöhnlichen Umständen. Oberirdische Kartoffelknollen entstehen auch manchmal nach Wachstumsstockungen, bei Befall der Pflanzen mit *Rhizoctonia solani* usw. Ebenfalls abnorme Knöllchenbildung liegt bei der sog. Knöllchensucht der Kartoffelknollen vor. Man beobachtet sie entweder bei ringkranken Kartoffeln oder dann, wenn das Wachstum der Augensprosse irgendwie verhindert oder gehemmt worden ist (bei Trockenheit, Kälte und dergl.) Auch bei notreifen Frühkartoffeln kommt Knöllchensucht vor. Obgleich die beschriebenen Formen der Knollenbildung als teratologisch anzusehen sind, lassen sich doch vielleicht praktische Vorteile damit verbinden, z. B. dann, wenn es auf eine rasche Vermehrung eines sonst spärlichen Materials ankommt. (Ref. vermißt einen Hinweis auf die Luftknöllchenbildung, die bei Propfungen von Kartoffel auf Tomate sehr oft zu beobachten ist.) Kattermann, Weihenstephan.

7. Studium der Pathologie.

Die Begonien, ihre Beschreibung, Kultur, Züchtung und Geschichte. Unter Mitwirkung von Gartendirektor Axel Lange, Regierungsrat Dr. H. Pape, Emil Miethe, Obergärtner †, herausgegeben von Karl Albert Fotsch, Oberlehrer und Abteilungsleiter an der Gartenbauschule und Gärtnerinnenlehranstalt in Brienz (Schweiz). Mit 87 Textabbildungen und 5 Farbtafeln. Preis in Leinen geb. ℳ 8.40. Verlag von Eugen Ulmer, Stuttgart-S, Olgastr. 83.

In elegantem Leinwandband liegt das sehr repräsentable Buch vor uns. Der schöne und vornehme Eindruck erhöht sich, wenn wir das Werk aufschlagen. Wundervolle Textbilder nach lebensvollen Photographien zieren fast jede Seite des mit bestem Kunstdruckpapier hergestellten Buches. Abwechselung bringen farbenprächtige Volltafeln; der Text hebt sich mit seinen scharfen, tiefschwarzen Lettern prächtig auf dem schneeweißen Papier ab.

Der Preis ist bei solcher Ausstattung ganz erstaunlich nieder gehalten. Nach eingehender botanischer Einleitung folgt die Beschreibung und Abbildung der Arten und Hybriden sowie der Formen, die häufig in der Literatur zitiert werden, aber heute nicht mehr in Kultur sind. Sodann folgt die Kultur im allgemeinen für die Blattbegonien, die immergrünen strauch- und halbstrauchartigen Arten und der Knollenbegonien, die Vermehrung der Begonien (die vegetative Vermehrung, die Aussaat), die Samenzucht, die Verwendung der Begonien im Wohnraum (geeignete Arten, Pflege im Wohnraum). Eingehend sind die Krankheiten geschildert, obwohl nur wenige von ihnen bedeutungsvoll erscheinen. Den Schluß bildet die Geschichte der Begonien, Zusammenstellung der Arten nach Nutzwert und Ziereigenschaften und Biographische Notizen. D. R.

II. Krankheiten und Beschädigungen.

A. Physiologische Störungen.

2. Nicht infectiöse Störungen und Krankheiten.

Hiesch, P. Über das Auftreten der Pfropfenbildung und ihren Einfluß auf den Pflanzgutwert der Kartoffelknollen. Die Kartoffel, 1932, **12**, 237—239.

Pfropfenbildung oder Korkringigkeit trat in den Jahren 1928 und besonders 1929 in der Provinz Hannover in großem Maßstabe auf. Als Ursache müssen die abnormen Witterungsverhältnisse dieser Jahre mit sehr wenig Niederschlägen angesehen werden. Die Frühkartoffelsorten Erstling und Juli hatten besonders stark gelitten, dann folgten mit abnehmendem Grade Industrie, Parnassia, Preußen, Edeltraut und Gelkaragis. In Versuchen wurde festgestellt, daß Knollen mit Pfropfenbildung leicht faulen, daß infolge großer Wasserverluste während der Überwinterung auch die Keimkraft leidet. Im Feldbestand lag der Ertrag des Nachbaues korkringiger Kartoffeln 35% unter demjenigen gesunder Knollen. Indes ist die Pfropfenbildung auf den Nachbau nicht übertragbar. Kattermann, Weihenstephan.

Schucht, F., Baetge, H. H. und Düker, M. Über bodenkundliche Aufnahmen im Rauchschadengebiet der Unterharzer Hüttenwerke Oker. Landw. Jahrb. Preußen, 1932, **76**, 51—98.

Die Untersuchung zahlreicher Bodenproben aus dem obengenannten Gebiet, in welchem die Rauchgase seit 400 Jahren auf das Gelände einwirken, führte zu folgenden Hauptergebnissen: Unter dem Einfluß der schwefligen Säure findet eine nachweisbare Sulfatanreicherung auf der einen Seite und eine Entbasung auf der anderen Seite statt. Letztere tritt allerdings in vielen Fällen nicht hervor, weil Kulturmaßnahmen der Landwirtschaft diesen Vorgängen entgegenwirken (Pufferung durch Kalkdüngung). Auch die Bodenreaktion kann in unberührten, rauchbeeinflußten Böden etwas nach der sauren Seite hin verschoben werden. Im gleichen Sinne wie die schweflige Säure wirken sicher auch die im Laufe der Zeit ungeheuren Mengen Kohlensäure, die sich auf das untersuchte Gebiet niedergesenkt haben.

Metallbestimmungen ergaben die Anwesenheit von Cu, Pb, Zn und As, sowie von Cd in Spuren. Verfasser berechnen auf Grund ihrer Analysen, daß im Laufe der Zeit, welche die Hüttenwerke in Betrieb stehen, auf dem 15 qkm großen Rauchschadengebiet 914 t Zink, 632 t Arsen, 830 t Blei und 185 t Kupfer abgelagert worden sind. Mit Hilfe der bei der Metallbestimmung gewonnenen Werte läßt sich das Rauchschadengebiet kartographisch gut ab-

grenzen. Man kann 3 Zonen unterscheiden. In den ersten 1—1,5 km der Hüttenumgebung kommt überhaupt keine Vegetation auf. In der folgenden Zone, 1—2 km von den Hütten entfernt, leiden die Feldfrüchte noch sehr stark, in 3—3,5 km Entfernung sind manchmal schwache Schädigungen durch Rauchgase zu beobachten. Außerhalb der 3. Zone treten Rauchschäden nur vereinzelt auf. Die Metallverbindungen, die im Boden schwerlöslich festgelegt sind, verursachen keine Schädigungen. Ungünstig auf die Vegetation wirkt zweifellos die Entbasung der Böden und die damit verbundene Verarmung an Nährstoffen. Daß ein günstiger Kalkzustand die eben erwähnte Bodenschädigung weitgehend beseitigen kann, zeigen die Erfolge der Kalkdüngung.

Auf die Bedeutung bodenkundlicher Untersuchungen für eine Festlegung der Rauchschadengebiete auch in anderen Fällen wird besonders hingewiesen. Kattermann, Weihenstephan.

B. Parasitäre Krankheiten verursacht durch Pflanzen.

1. Durch niedere Pflanzen.

c. Phycomyceten.

Böning, K. Das Schwarzwerden der Rettiche. Prakt. Bl. f. Pflanzenschutz und -bau, 1932/33, **10**, 205—219.

Die Krankheit, die in Amerika als „black root" bekannt ist, wird durch den Pilz *Aphanomyces raphani* Kendrick hervorgerufen, welcher sich im Anfangsstadium der Infektion in der Epidermis der Wurzel ansiedelt und sich von den Befallsstellen aus in der Querrichtung ausbreitet. Später entstehen Einbuchtungen und Einschnürungen. Charakteristisch ist auch eine erst graublaue, später blauschwarze Verfärbung der befallenen Partien. Gelegentlich durchwuchert der Pilz nur das Innere des Rettichs, während das äußere Gewebe unversehrt bleibt. Das Endresultat ist trockene oder nasse Fäulnis.

Auch Sämlinge werden befallen. Am Hypokotyl, an den Keimblättern, den Blattstielen und Blattspreiten entstehen dunkle Streifen und Strichelchen. Die Blätter verkrümmen sich und welken ab und unter Umständen kann das ganze Pflänzchen vergilben.

In der Mitteilung findet man weiter eine Beschreibung des Pilzes, Angaben über die Infektionsbedingungen und die Empfänglichkeit verschiedener Rettichsorten. Auch die Bekämpfung wird ausführlich behandelt.

Kattermann, Weihenstephan.

C. Beschädigungen und Erkrankungen durch Tiere.

1. Durch niedere Tiere.

d. Insekten.

Sprengel, L. Biologische und epidemiologische Untersuchungen als Grundlage für die Bekämpfung der Kirschfruchtfliege, Rhagoletis cerasi L. Die Gartenbauwissenschaft, 6. Bd., 1932, S. 541, 5 Abb.

Das in den letzten Jahren in Deutschland beobachtete Auftreten der Kirschfruchtfliege in bisher von ihr nicht gefährdeten Gegenden, der nicht mehr auf bestimmte Kirschsorten beschränkte Befall, das ungeheure Ansteigen der Individuenzahl, der so bedingte bedeutende Ernteverlust (1931 in einigen Gegenden der Rheinpfalz etwa 50 %) und die Auswirkungen nicht nur auf den Kirschenabsatz im Inlande, sondern auch auf den Außenhandel machten eingehende biologische und epidemiologische Untersuchungen über den

Schädling und über die Möglichkeiten einer wirksamen und wirtschaftlichen Bekämpfung notwendig, zumal für deutsche Verhältnisse irgendwelche Feststellungen und Erfahrungen fehlten und die in Amerika gehandhabte, neuerdings auch von Italien übernommene Art der Bekämpfung für Deutschland aus verschiedenen Gründen nicht in Frage kommt.

1931 setzte der Flug der Kirschfruchtfliege in der Rheinpfalz am 18. Mai ein und dauerte bis 13. Juli. Während die Zahl der Männchen in dieser Zeit dauernd wechselte, stieg die Zahl der Weibchen bis zum 12. Juni an. Warmes und trockenes Wetter wirken fördernd, kühles und feuchtes Wetter hemmend auf die Flugstärke. Die Eiablage setzt erst geraume Zeit nach Beginn des Fluges ein. Entscheidend dafür ist dann schließlich der Entwicklungszustand der Frucht. Bis Anfang Juni erntereife Kirschen sind zum mindesten noch frei von Maden. Entwicklungsdauer der Maden etwa 3 Wochen. Für die noch in den geernteten Früchten enthaltenen fast ausgewachsenen Maden ist nach Verlassen der Frucht auch dann die Möglichkeit zur Verpuppung gegeben, wenn sie nicht in den Boden gelangen können. Dagegen erfahren noch jüngere Maden (etwa 2 Wochen alt) in diesem Falle keine Weiterentwicklung, sodaß mit ihnen eine Verschleppung des Schädlings nicht möglich ist.

In leichte Böden mit rauher Oberfläche dringen die Maden schneller ein als in feste und trockene Böden. Feuchte Böden sind für die Überwinterung von Puppen ungünstig, trockene, warme Böden am günstigsten.

Die Möglichkeiten einer wirksamen Bekämpfung der Kirschfliege wurde sowohl in Laboratoriumsversuchen nach den Stellwaag'schen Versuchsmethoden wie in Freilandversuchen unter Berücksichtigung staubförmiger und flüssiger Kontaktgifte und flüssiger Fraßgifte geprüft.

Im Laboratorium zeigten die staubförmigen Kontaktgifte die beste Wirkung, ihnen fast gleich in der Wirkung kamen die flüssigen Derris- und Pyrethrum-Mittel. Die Wirkung der mit Süßstoffen versetzten Fraßgifte trat zwar etwas langsamer ein, war aber doch auch befriedigend. Bei Freilandversuchen zeigten die staubförmigen Kontaktgifte (Nikotinstaub Pomona, Pyrethrumstaub, Polvo) besonders gute Wirkung. Auch die als Fraßgifte verwandten Fluorpräparate und Nikotinoleat haben bei Anwendung nach heißen, trockenen Tagen gute Erfolge gebracht. Da ein leichtes Übersprühen und Überstäuben des Laubes auf der Oberseite genügt, bei hohen Bäumen die Behandlung der größeren unteren Äste, ist die Bekämpfung leichter und billiger durchführbar als die anderer Schädlinge der Obstbäume.

Die Bekämpfung hat dann einzusetzen, wenn die Früchte den kritischen Entwicklungszustand erreicht haben, und ist mit zweimaliger Wiederholung in Zwischenräumen von je 4—6 Tagen durchzuführen. Auch benachbarte Wildkirschen und *Berberis*- und *Lonicera*-Sträucher sind mitzubehandeln, da auch sie als Nährpflanzen für die Kirschfliege in Frage kommen.

Gegen die im Boden vorhandenen Maden und Puppen haben sich chemische Präparate als nicht brauchbar erwiesen.

Möglichst frühzeitiges Ernten ist eine wichtige und wirkungsvolle Maßnahme. In einem Nachtrag wird noch kurz über die Stellungnahme des deutschen Pflanzenschutzdienstes zur Kirschfruchtfliegenbekämpfung und über Maßnahmen und Anordnungen des bayerischen Staatsministeriums des Innern, Abteilung Landwirtschaft, der Kreisregierungen und über Hilfs- und Organisationsmaßnahmen des bayerischen Landesverbandes für Obst- und Gartenbau, Nürnberg, für den Kampf gegen die Kirschfruchtfliege berichtet. Elßmann.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart. — Druck von Ungeheuer & Ulmer, Buchdruckerei, Ludwigsburg.

ZEITSCHRIFT
für
Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie)
und
Pflanzenschutz
mit besonderer Berücksichtigung der Krankheiten
von landwirtschaftlichen, forstlichen und gärtnerischen Kulturpflanzen.

43. Jahrgang. Juli 1933 Heft 7.

Originalabhandlungen.

Studien über Symbiose und Disposition für Parasitenbefall sowie über Vererbung pathologischer Eigenschaften unserer Holzpflanzen.

III.

Untersuchungen
über Zuwachsgang, Wassergehalt, Holzqualität, Erkrankung und Entwertung geharzter Fichten.

Mit 11 Abbildungen.

I.

Einleitung

von Professor von Tubeuf.

Das vorliegende Thema habe ich dem hessischen Forstassessor Eduard Hainer zur Bearbeitung gegeben, weil eine früher bei mir begonnene Untersuchung derselben Fragen durch den preußischen stud. forest. Herrn Cramer von Laue zwar in Angriff genommen, aber nicht durchgeführt und vollendet worden war.

Das wertvolle Material, welches nach von mir in den Jahren 1916 ff. durchgeführten vergleichenden Fichtenharzungen in Grafrath in einem größeren, mehr als 100jährigen Bestande noch zur Verfügung stand, wollte ich gerne zu einer Untersuchung über die Folgen einer solchen Harznutzung verwendet sehen.

In der Literatur ist aus der neueren Zeit hiezu nur ein Artikel von Prof. Wiedemann (Silva 1929, S. 139) erschienen, auf den hiebei

einzugehen wäre. Die praktische Frage der Schädlichkeit des Wildschälens auf die Gesundheit und das Leben, jedoch nicht auf den Zuwachs der Fichten ist dagegen schon sehr lange durch besondere Untersuchungen dargetan worden und bildet ein ständiges Kapitel in den Büchern über Forstschutz und in den forstlichen Zeitschriften. Dieselbe Frage bei der Gewinnung technisch wertvollen Harzes aus den Arten der Gattung *Pinus* ist dagegen viel länger und öfter und eingehender bearbeitet worden, insbesondere in den Kriegsjahren, in welchen die Harznutzung in den deutschen Kiefernwaldungen durchgeführt und ein brauchbarer Ersatz gewonnen wurde, für das vorher nach Europa importierte Harz der Schwerkiefern, insbesondere von *Pinus australis* (*syn. palustris*) aus dem südlichen Teile der nordamerikanischen Union.

Über die hiebei gemachten Erfahrungen entstand eine umfangreiche deutsche Literatur und über die Harzgewinnung aus den amerikanischen Kiefern besteht ebenfalls eine solche in amerikanischen Zeitschriften.

Außerdem kennen wir noch die französische Harzung der *Pinus Pinaster* in der Dünengegend „Les Landes" südlich von Bordeaux. Diese ist insoferne von besonderem Interesse, als sie nach 2 verschiedenen Methoden erfolgt: Die eine Methode ist eine schonende und soll lange Zeit am selben Stamme fortgeführt werden, die andere ist eine schonungslose, den Baum in kurzer Zeit bis zum Tode ausnützende. Diese Methoden zeigen allein schon, daß beides möglich ist, und wir haben bei unserer deutschen Harzung neben der ganz allgemein angestrebten schonenden Lachten- und der Rillenmethode (welch letztere wie die Gumminutzung an den Bäumen etwa ein im Röntgenbild betrachtetes Fischgrätensystem zeigt), auch eine durch zu zahlreiche Lachten übertriebene Ausführung kennen lernen, bei welcher in sehr kurzer Zeit ein großer Harzertrag erzielt wurde. Die Bäume aber zeigten alsbald ein Kränkeln der Krone, welches zu ihrem Absterben führte, wenn sie nicht vorher gefällt wurden.

Die seltene und wie man hofft, nie wiederkehrende Gelegenheit einer durch ganz Deutschland organisierten Kiefernharzung förderte eine sehr umfangreiche Literatur zu Tage. Die weitgehenden Interessen der Wirtschaft führten auch zur Gründung einer besonderen Harzgesellschaft, welche beträchtliche Mittel für Versuche zur Verfügung stellte. Allein in meinem Institute wurden mehrere Arbeiten ausgeführt:

Tubeuf: Harznutzung der Kiefer oder Föhre. Mit 9 Abb. Naturwissenschaftliche Zeitschr. für Forst- und Landwirtschaft. 1916, S. 151—160.
„ Nachtrag zur Technik der Kiefernharzung. Mit 3 Abb. Daselbst 1916, S. 267—272.
„ Harznutzungsfragen. Mit 15 Abb. Daselbst 1916, S. 353—365.
„ Zweiter Nachtrag zur Harznutzungstechnik. Mit 4 Abb. Daselbst 1916, S. 385—388.

Tubeuf: Stand und Aussichten der Harznutzung. Daselbst 1918, S. 1—2.
„ Über die Beziehungen der Baumphysiologie zur praktischen Harznutzung. Mit 5 Abb. Daselbst 1918, S. 2—17.
„ Die Verwendung des deutschen Harzes. Daselbst 1918, S. 67—70.
„ Harznutzung der Fichte in Grafrath. Mit 10 Abb. Daselbst 1918, S. 78—98.

Schierlinger: Harznutzung der Föhre. Mit 2 Tafeln und 14 Tabellen. Daselbst 1919, S. 281—365. (Doktorarbeit aus dem forstbotan. Institut.)

Die Arbeiten von Prof. Doposchek und von Prof. Herzog, sowie von Herrn Patschowsky konnten noch nicht literarische Verwendung finden. Dazu kamen noch Artikel anderer Autoren, zumal solche nach Vorträgen, die bei einer von mir veranlaßten Zusammenkunft in meinem Hörsaale gehalten wurden. Ich suchte das Material in meiner Zeitschrift, die ja auch viele andere Materien aufnahm, welche uns in den Kriegs- und Kriegsfolgejahren am Herzen lagen, wie z. B. Fettversorgung, zu vereinen. (Der Wald lieferte reichlich Bucheлöl und später auch Fichtensamenöl, nachdem ich dessen Eignung zur Ernährung nachgewiesen, erprobt und die Art der allgemeinen Gewinnung vorgeschlagen hatte. Das Laubheu sollte für die hungernden Pferde Ersatzfutter geben. Holzmehl und Strohmehl war ob seiner Eignung als Futterstoff zu prüfen usw.).

Harzungsartikel anderer Autoren kamen damals in derselben Zeitschrift zur Veröffentlichung:

Petraschek: Zur Harznutzungsfrage. Mit 6 Abb. 1916, S. 177—192.

Strohmeyer: Der Weißtannenbalsam und die Technik seiner Gewinnung. Mit 1 Abb. 1916, S. 430—435.

Wislicenus: Zur deutschen Terpentingewinnung mit geschlossenen Baumverwundungen. Mit 6 Abb. 1917, S. 41—52.

Roth: Zur Harznutzungsfrage. Mit 6 Abb. 1917, S. 146—161.

Auerochs: Beiträge zur Harznutzung. 1917, S. 176—179.

Münch: Das Harzerträgnis der gemeinen Kiefer. 1918, S. 18—27.

Gundel: Harznutzung 1917. Mit 3 Abb. 1918, S. 28—35.

Auerochs: Untersuchungen und Erfahrungen bei der Harznutzung 1917. 1918, S. 35—43.

Koehl: Untersuchungen über verschiedene Verfahren zur Harzgewinnung. 1918, S. 43—53.

Wislicenus: Zur deutschen Kiefernterpentingewinnung mit geschlossenen Bohrungen und Harzbeuteln. 1918, S. 53—61.

Kienitz: Versuche über den Einfluß der Art der Verwundung auf den Balsamfluß der gemeinen Kiefer. 1918, S. 61—67.

Gundel: Kiefernharzung 1918. Merkblatt des Kriegsausschusses. Mit 1 Abb. 1918, S. 70—78.

Schepp: Zur Kiefernharznutzung 1918. 1918, S. 105—118.

Parst: Die Kienölgewinnung im Walde von Bialowies. Mit 2 Kurven und 6 Bild-Tafelb. 1919, S. 105—137.

Sobald aber nach Kriegsschluß die alten Harzquellen wieder flossen, erlosch auch die Harznutzung im deutschen Kiefernwald wieder — zur Freude der Beteiligten.

Auch die Flut literarischer Ergüsse trocknete und die Mittel des Staates und der Industrie froren ein oder ergossen sich in andere Bahnen. Auch die bei den Untersuchungen beteiligten Personen kehrten zu ihrer früheren Tätigkeit zurück oder fanden lohnenderen Verdienst.

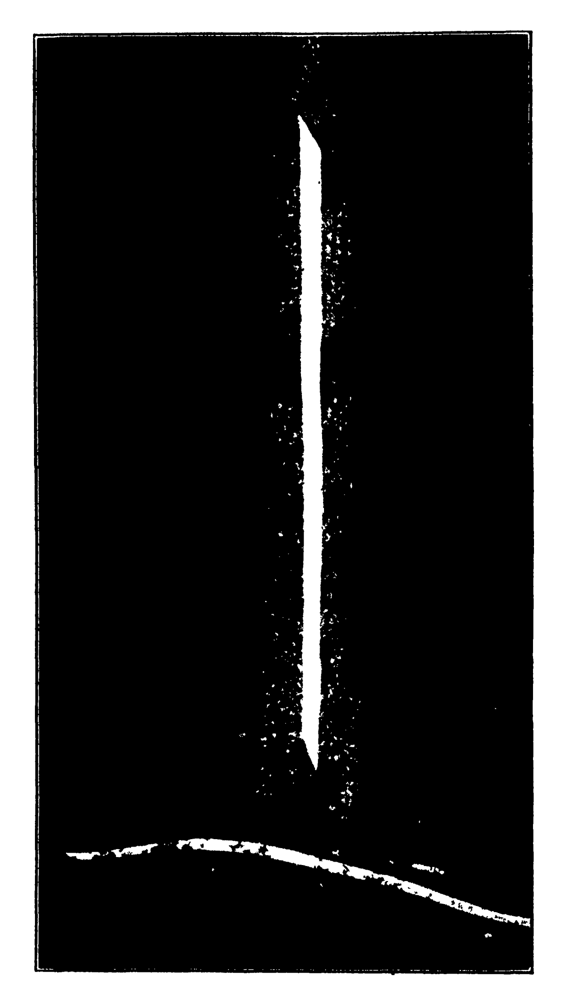


Abb. 1. Frisch gelachtete Fichte.

Die Lachte ist ca. 2 m lang und ca. 3 cm breit, oben und unten spitz zulaufend; sie wird mit 2 Schnitten mit der Hippe hergestellt. Der abgezogene Rindenstreifen liegt vor dem Baume.

(In der Regel werden nur ältere Stämme angelachtet. Die abgebildete Lachte ist für die photographische Aufnahme in einem stark geschälten Bestande gemacht worden).

So kam es, daß die Zahl noch unvollendeter Harzarbeiten bei mir zunahm, ohne einen Abschluß gefunden zu haben.

Die hier zur Veröffentlichung kommende Arbeit ist auch nicht der Harznutzung selbst gewidmet, sondern ihren Folgen auf Zuwachs

einerseits und auf die Gesunderhaltung der geharzten Bäume andererseits. Sie wurde von mir veranlaßt durch Beobachtungen, die ich in der Harznutzungsperiode selbst und nach deren Abschluß gemacht hatte. Die Art der Lachtenanlagen (1—4 am Stamme) durch Wegnahme eines Rindenstreifens im Frühjahr (Mai) ist durch die beigegebenen Bilder zu sehen; ebenso die Überwallung der Lachten. So

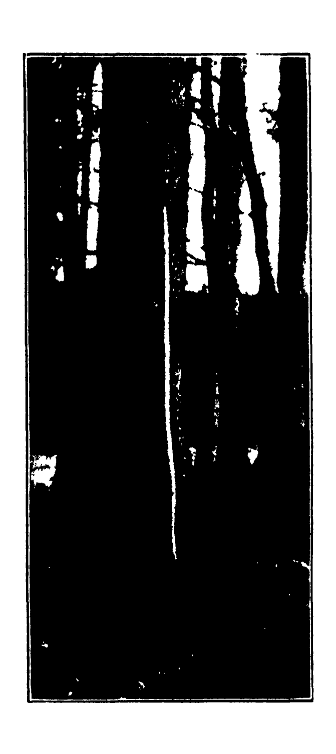


Abb. 2.
Abb. 2 ist eine ca. 130 J. alte Fichte mit einer schmalen Lachte von ca. 2 m Länge.



Abb. 3.
Abscharren des Harzes mit dem Scharreisen (Juli).

Aus Tubeuf, Harzungs-Fragen, Naturw. Z. für Forst- und Landwirtschaft. 1916. Heft 7/8, S. 352—384.

konnte ich bei meinen Fichten- und Kiefernharzungsversuchen die Entdeckung machen, daß jede bis zum Holzkörper reichende Rindenverletzung zu einem gewaltigen Lufteinbruch ins Innere des Baumstammes führt. Dieser Einbruch ist nach Fällung des Stammes hinter den Lachten deutlich zu sehen, weil das bloßgelegte Holz keilförmig nach innen weiß erscheint und so bis zu dem bei der Fichte gleich-

farbigen, wasserarmen (bei der Kiefer gedunkelten) physiologischen Kern des Baumes reicht. Das von der Rinde bedeckt bleibende Holz rechts und links der Lachte bleibt wasserreich und somit viel dunkler. Die auffallende Helligkeitsdifferenz der ihrer Rindendeckung beraubten Holzkeile und des bedeckt gebliebenen Holzes bleibt dauernd erhalten, wenn auch nicht an allen Stellen gleich regelmäßig. Bei der Fichte





Abb. 4. Überwallte Schälwunden an der Fichte.
Rechts: Nach Abscharren der Harzkruste, welche die Überwallungswulste bedeckte. **Links:** Durch Abschälen der Rinde sind die Überwallungswulste, welche von der Seite her die Schälstelle überwallen, deutlich gemacht. Die Schälwunde ist hier schon fast ganz geschlossen. Bei den künstlichen Lachten können sich so große Überwallungswulste nicht bilden, weil sie nach dem 4. Jahre abgeschnitten werden. v. Tubeuf, Harzungsfragen. In Naturw. Z. f. Forst- und Landwirtschaft, 1916, S. 382.

kann der Wasserdampf durch die Markstrahlinterzellularen, sowie flüssiges Wasser durch die Leitungstracheiden radial zur Wundenoberfläche gelangen; die tangentiale Wiederauffüllung der wasserarm gewordenen Membranen und Lumina der Längstracheiden im Trockenkeil von Seiten des wasserreich gebliebenen Nachbarholzes scheint nicht stattzufinden, da Interzellulare und Luftzellen im Tracheidenholze



Abb. 5. Querschnitt durch eine an 4 Seiten angelachtete 99 Jahre alte Fichte. Die Scheibe ist bei 1,57 m oberhalb des Stockabschnittes entnommen und liegt schon höher wie die oberen Lachtenenden. Die hellen, wasserarmen Bänder, welche Lachtenoberfläche und Kern verbinden, sind auch in dieser Region oberhalb der Lachten noch zu sehen.

nach den Seiten fehlen. Die Luft, welche in den Holzkörper der Stammbasis durch die Lachtenverwundungen eingedrungen ist, scheint auf den im Walde zu Grafrath weitverbreiteten *Trametes radiciperda* (*Polyporus annosus*) nach seinem erfolgten Angriff weiterhin anlockend zu wirken. Er ist in den geharzten Fichten mit seiner Fäule überall schnell aufgestiegen. Diese Fäule ist wohl zu unterscheiden von jener, welche durch Sporeninfektion in die Lachte kam und sich von ihr aus verbreitete und nur ein kleines Stück im Stamme aufstieg (sie ist wohl durch *Lenzites*-Arten verursacht).

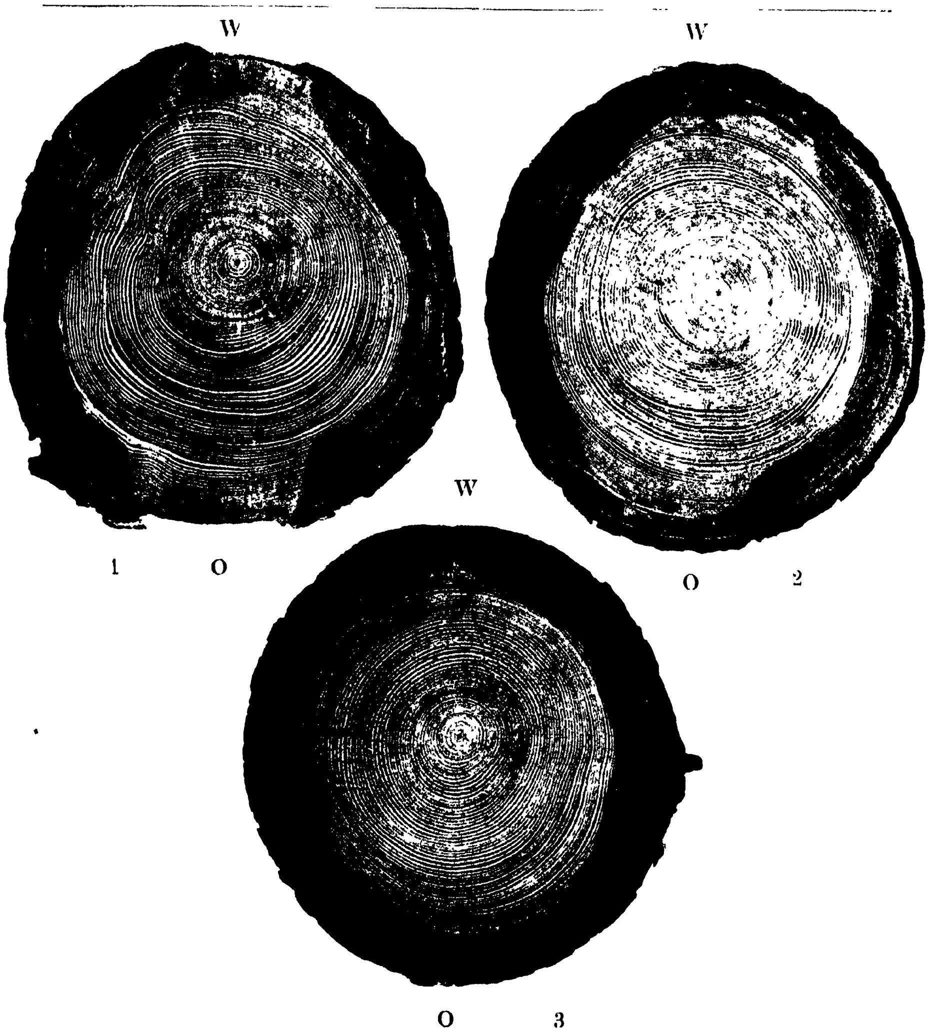


Abb. 6. Fichte. Stamm III. Alle Scheiben in $^1/_3$ der nat. Größe.

Scheibe 1 liegt 1 m über dem Stockabschnitt.

Bei dieser Scheibe 1, welche die Lachten getroffen hat, hebt sich der luftreiche Kern und eine ebenso luftreich und hell gewordene Zone, welche die Lachtenoberfläche mit dem Kern verbindet, deutlich ab.

An der Westseite sieht man in dieser Zone zwischen Lachte und Kern dunkle Verfärbungen als äußere Zeichen des Pilzbefalles und Absterbens der lebenden Organe.

Scheibe 2 liegt 1,50 m über dem Stockabschnitt, also schon oberhalb der Lachten; die weiße Färbung reicht nicht mehr bis zur Rinde; die äußeren Jahrringe sind hier also wasserreich. An der Westseite und ein wenig auch an der Ostseite sieht man auch hier noch eine krankhafte Braunfärbung.

Scheibe 3 liegt 2,50 m über dem Stockabschnitt.

Die 2 hellen luftreichen Ausbuchtungen des wasserarmen Kernes bleiben noch mehr von der Rinde zurück und haben auch keine krankhaften Verfärbungen mehr. Man kann annehmen, daß das Bild bei 3 m über dem Stockabschnitt wieder normal sein würde.

Mit Rücksicht auf diese Pilzfäulen hatte ich schon beim Entschluß, einen Harzungsversuch anzulegen, ausdrücklich erklärt, daß ein solcher Versuch an die Bestimmung des sofortigen Abtriebes des Harzbestandes nach Abschluß des Versuches geknüpft werden müsse. Dementsprechend wurde auch beschlossen. Bei Beendigung des Versuches forderte ich daher zum Abtrieb des Bestandes auf, doch folgte nur eine allmähliche Auflockerung des Bestandes mit Rücksicht auf die Fortführung einer Naturverjüngung, die an schon vorher lichteren Stellen vorhanden war. Es steht heute (1933) noch ein beträchtlicher Teil dieses Bestandes,



Abb. 7. Holzscheit durch eine blaufaule Lachte.

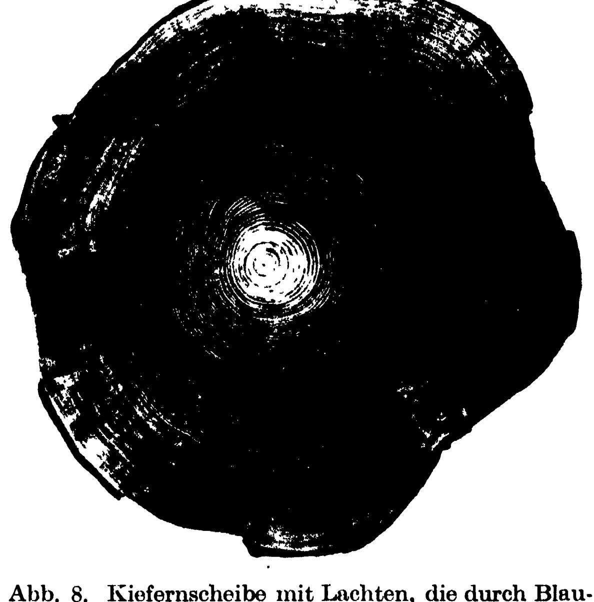


Abb. 8. Kiefernscheibe mit Lachten, die durch Blaufäule fast schwarz aussehen. Dieser Pilz ist nicht in den toten Kern wegen Mangel an Nährstoffen und nicht seitlich in den nassen Splint wegen Mangel an Luft eingedrungen.

der immer mehr ein Opfer des Pilzes wird. Äußerlich sieht man es den Bäumen nicht an, da sie mehr und mehr ihre Lachten ganz geschlossen und einen zusammenhängenden, wasserleitenden Splintmantel gebildet haben. —

Man erkennt, daß es physiologisch nur auf den Splint und auf die Rinde ankommt, wenn auch technisch und wirtschaftlich

der Baum im Werte sinkt. Dabei handelt es sich im vorliegenden Fall gar nicht um den Befall der Wundflächen (Lachten) durch Sporen von Pilzen und durch Insekten, welche diese Eingangspforten benutzen, sondern um den Einbruch von Luft, welche das Mycel der holzbewohnenden Pilze aus der Wurzelregion anlockt. Es mag sein, daß ihr weiteres Vordringen durch Schluß der Lachten gehemmt wird, doch wird der Verlust bereits eingetretener Holzzerstörung nicht mehr gut gemacht werden können.

Es schien mir wichtig zu sein, die Gelegenheit der Harznutzung auch zu einer genauen Zuwachsuntersuchung der Harzbäume zu benutzen, da diese Frage erst einmal durch Professor Wiedemann[1]) angeschnitten wurde. Ich veranlaßte zu dieser Untersuchung den mir durch die „Reichsspende" zu teil gewordenen hessischen Forstassessor Eduard Hainer[2]). Seine Arbeit folgt hier:

II.

Bericht über den Einfluß der Fichtenharzung auf Zuwachs, Wassergehalt und Holzqualität der Bäume

von Forstassessor Eduard Hainer.

A. Das Untersuchungsmaterial.

Die untersuchten Fichten entstammen einem Fichtenaltholz des forstbotanischen Gartens in Grafrath und wurden im Frühjahr 1916 nach dem Lachtenverfahren von Prof. von Tubeuf („Naturwissenschaftl. Zeitschr. für Forst- und Landwirtschaft" 1916, S. 365) geharzt. Die Lachten wurden im Frühjahr, solange die Rinde leicht „ging", mit einer Hippe, wie sie dort auf Seite 366 abgebildet ist, in einer Länge von 1—2 m und in ebenso variierter Breite von 3—5 cm senkrecht am Stamm herab bis fast zum Boden angelegt. Das Holz wurde nicht verletzt. Zahl, Länge, Breite und Exposition der Lachten wurden auf den einzelnen Versuchsstreifen variiert. Als Vergleichsstamm wurde zu unserer hier vorliegenden Untersuchung eine nicht geharzte Fichte herangezogen, die aus einem etwa 30 Jahre jüngeren Fichtenbestand ausgewählt wurde, der nur 50 m von dem Harzbestand entfernt liegt.

Insgesamt wurden 4 Stämme der im Jahre 1916 geharzten Fichten im Jahre 1930/31 untersucht; von den 4 geharzten Fichten sind zwei, nämlich die Stämme II und III schon im Winter 1924/25 gefällt worden.

---

[1]) Die Resultate der Wiedemannschen vergleichenden Bohrspanunteruntersuchungen sind am Schluß unserer Arbeit als Anlage beigefügt (S. 416).

[2]) Die Arbeit hatte ich zunächst einem preußischen Studierenden der Forstwissenschaft, Herrn Cramer von Laue, übertragen. Er beschäftigte sich aber nur kurze Zeit mit derselben, doch wurden seine Zahlen nachgeprüft und soweit sie zuverlässig erschienen, auch bei den Tabellen mitbenützt.

Ihre Untersuchung wurde im selben Jahre von Herrn Cramer von Laue begonnen, aber nicht beendet. Die von ihm gefundenen Zahlen für diese beiden Stämme wurden hier mitverwertet, die bereits von Cramer fertiggestellten Tabellen mußten aber zum größten Teil umgearbeitet werden, um sie mit den diesjährigen Ergebnissen vergleichsfähig zu machen. Nachfolgend ist eine Zusammenstellung der Stämme nach Alter und Höhe in einer Übersicht gegeben, ebenso sind Daten über Anlage der Lachten und die Stellung der Bäume im Bestande angegeben.

Tabelle I. Übersicht der untersuchten Stämme.

Stamm Nr.	Fällung am	Alter am Ende von 1924	Alter am Ende von 1929	Höhe m	Astfreier Schaft m	Mittlerer Brusthöhen-durchm. cm	Der Lachten: Anzahl	Breite cm	Länge m	Himmelsrichtung	Bemerkungen über Standraum und Bodendecke
I	3. VII. 1930	100	105	27.0	10.0	39.8	nicht geharzt				Sehr lichter Stand, nach SW, W, N, NO frei! (Stangenholz vorgelagert) Bodendecke: Moos, 3—10 j. Fichtenanflug.
II	3. XII. 1924	135	—	29.0	19.0	?	4 { 2 2	10 3	1.5	W-O N-S	Stellung im geschlossenen Bestand.
III	15. XII. 1924	137	—	30.0	20.0	?	4	3	1.0	W-N-O-S	Freier Stand auf einer Lichtung.
IV	10. VI. 1930	128	133	27.3	16.5	33.3	4 { 2 2	10 3	1.5	N-S W-O	Stellung i. lückigen Bestand, Boden verheidet.
V	1. VIII. 1930	130	135	28.25	17.0	33.8	4	3	1.5	W-N-O-S	Lichter Stand, nach N, O, SO frei, auf der Süd- und Westseite geringere Stämme. Bodendecke: Heidelbeere und 5 j. Fichtenanflug.

B. Der Zuwachsgang.

1. Methode der Zuwachsberechnung.

Bei der Zerlegung der Stämme wurden in bestimmten Höhen Baumscheiben entnommen, an denen die Berechnung des Flächenzuwachses erfolgen konnte. Bei Stamm II, III und IV wurden jedoch die Querscheiben in beliebigen, ungleich weit voneinander entfernten Höhen entnommen, sodaß eine Ermittlung der Massen und des Massenzuwachses in den einzelnen Altersperioden bei diesen Stämmen nicht möglich war. Nur bei Stamm I und V wurden die Querscheiben in die Mitte der gleichlangen Sektionen gelegt, sodaß auf Grund der hieraus ermittelten Stammanalysen auch die Massenberechnungen durchgeführt werden konnten.

Der Flächenzuwachs wurde an Stamm II und III für 9jährige Perioden ermittelt; so enthielt die letzte Periode (1916—1924) die nach der Harzung zugewachsene Fläche. Die übrigen Stämme sind nach 10jährigen Perioden behandelt, nur für Stamm IV umfaßt die letzte Periode die 14 Jahre nach der Harzung (1916—1929). Da aber außerdem jeweils noch der jährliche Flächenzuwachs der einzelnen Perioden ermittelt wurde, sind auch die Resultate ihrem absoluten Werte nach sehr wohl vergleichbar.

Die Durchmesser, die als Grundlage für die Berechnung der Kreisflächen dienten, wurden in der Regel durch zwei Messungen über Kreuz festgestellt. Daß dies auch bei etwas unregelmäßiger Form der Querfläche genügt, zeigt eine Gegenüberstellung von verschiedenen Messungen über Kreuz. Bei Scheibe 3 von Stamm V in Höhe 1,3 m wurden 4 Durchmesser, von denen je 2 aufeinander senkrecht standen, genau gemessen. Dann wurde das Mittel aus diesen vier und zum Vergleich jedes Mittel aus den zwei sich entsprechenden Durchmessern berechnet. Die betreffenden Zahlen sind in nachstehender Tabelle zusammengestellt. Es ergibt sich aus ihnen, daß 7mal die beiden Messungen vollkommen übereinstimmen und damit auch mit dem Mittel aus 4 Messungen; nur 5mal ergeben sich ganz geringfügige Abweichungen, die sich durchaus innerhalb der Fehlergrenze halten. Dabei ist zu beachten, daß diese Scheibe eine recht unregelmäßige und exzentrische Gestalt hat, und daß die Genauigkeit der Messungen durch die nachfolgende Planimetrierung für die letzten Kreisringe vollauf bestätigt wurde.

Vergleich der aus 4 und 2 Messungen berechneten Durchmesser.
(I und III stehen aufeinander senkrecht, ebenso II und IV.)

	Mittlere Durchmesser aus			Abweichung vom Mittel	
Alter	I, II, III u. IV	I und III	II und IV	abs.	proz.
121	27.78	27.78	27.78	—	—
120	27.45	27.45	27.45	—	—
110	24.48	24.48	24.48	—	—
100	22.00	22.02	21.98	0.02	0.1
90	19.40	19.35	19.45	0.05	0.3
80	16.83	16.78	16.88	0.05	0.3
70	14.80	14.80	14.80	—	—
60	12.45	12.45	12.45	—	—
50	9.65	9.60	9.70	0.05	0.5
40	7.49	7.43	7.55	0.06	0.8
30	4.63	4.63	4.63	—	—
20	1.20	1.20	1.20	—	—

Bei den Querscheiben, die der Lachtenregion entstammen, war die direkte Messung der Durchmesser nicht möglich, da die Überwallungswülste zu beiden Seiten der Lachten eine ganz unregelmäßige Fläche

bedingen. Bei Stamm II und III wurde diese Fläche durch Aufteilung in leicht meßbare, geometrische Figuren ermittelt, für die übrigen Stämme mit Hilfe eines Polarplanimeters.

2. Ergebnisse der Zuwachsuntersuchungen.

a) Der Höhenzuwachs.

Auch zur Ermittlung des Höhenwuchses dienten die Stammscheiben. Unter Benützung der Höhen als Ordinaten und der verschiedenen Alter als Abszissen wurden die Höhenkurven gezeichnet und so durch graphische Interpolation für die Altersstufen von 10 zu 10 Jahren die entsprechenden Höhen gefunden. Diese sowie die entsprechenden Daten über den Höhenzuwachs sind in der nachfolgenden Tabelle II zusammengestellt. (Siehe Seite 382.)

Vergleicht man die geharzten Stämme II bis V miteinander, so ergibt sich, daß Stamm III, der die größte Höhe besaß, in den ersten Jahrzehnten (bis zum Alter 30) die geringste Höhe erreicht hatte. Erst dann setzte stärkerer Höhenzuwachs ein und hielt lange an. Auch ist die Reihenfolge, in der die Stämme der Höhe nach sich folgen, erst seit dem 70. Jahre die endgültige. Diese Tatsache, die häufig beobachtet ist — R. Hartig hat schon (in der „Forstlich-naturwissenschaftlichen Zeitschrift 1892, S. 176) auf sie hingewiesen —, findet ihre Erklärung in den verschiedenen Wachstumsbedingungen der einzelnen Bäume. Ebenso ist die Kulmination des Höhenzuwachses verschieden. So liegt das Maximum für Stamm II im Alter von 20 bis 30, für Stamm III und IV im Alter von 30 bis 40 und für Stamm V erst im Alter von 50 bis 60 Jahren.

Betrachtet man nun den Gang des Höhenzuwachses in Hinblick auf die Harznutzung, so läßt sich eine augenfällige Einwirkung nicht feststellen. Eine solche müßte sich dadurch zu erkennen geben, daß im Zeitpunkt der Harzung die Tendenz des Zuwachses entweder verstärkt oder aber gehemmt und in das Gegenteil verkehrt würde. Nichts davon ist jedoch eingetreten. Wir sehen im Gegenteil die ruhige Weiterabwärtsbewegung des normal fallenden Höhenzuwachses. Nur Stamm V macht hiervon insofern eine Ausnahme, als bei ihm in den letzten 6 Jahren der Höhenzuwachs von 1.4 auf 0.7 dm jährlich hinabsinkt; ob dieser rasche Sturz aber auf das Konto der Harzung zu setzen ist, scheint schon deswegen sehr zweifelhaft, weil in den 10 vorhergehenden Jahren, von denen auch schon neun nach der Harzung zurückgelegt wurden, eine nur geringe Abnahme gegen vorher stattgefunden hat. Es liegt deshalb die Vermutung sehr nahe, daß in den dann folgenden 6 Jahren andere Einflüsse (vielleicht Windwirkung oder Trocknis) das Absinken beschleunigten.

Tabelle II. Höhenwuchs.

Alter	Höhen in m					Jährlicher Höhenzuwachs in dm					Alter
	Stamm					Stamm					
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	
						1.1	0.9	0.6	0.9	0.8	
10	1.1	0.9	0.6	0.9	0.8						10
						1.8	1.5	1.2	3.0	1.0	
20	2.9	2.4	1.8	2.9	1.8						20
						2.7	3.7	2.6	2.4	3.0	
30	5.6	6.1	4.4	5.3	4.8						30
						2.3	2.6	4.1	3.1	3.4	
40	7.9	8.7	8.5	8.4	8.2						40
						3.5	2.9	3.3	2.7	2.7	
50	11.4	11.6	11.8	11.1	10.9						50
						5.2	2.7	3.0	2.6	3.6	
60	16.6	14.3	14.8	13.7	14.5						60
						4.8	2.9	2.7	2.2	2.6	
70	21.4	17.2	17.5	15.9	17.1						70
						2.5	2.6	2.4	1.9	2.0	
80	23.9	19.8	19.9	17.8	19.1						80
						1.6	2.2	2.4	1.9	2.0	
90	25.5	22.0	22.3	19.7	21.1						90
						1.1	2.6	2.6	1.9	2.0	
100	26.6	24.6	24.9	21.6	23.1						100
						0.8	.	.	.	.	
105	27.0	.	.	.	.						105
							1.8	1.9	1.9	1.6	
110		26.4	26.8	23.5	24.7						110
							1.1	1.4	1.7	1.8	
120		27.5	28.2	25.2	26.5						120
							1.0	1.2	1.6	1.4	
130		28.5	29.4	26.8	27.9						130
							.	.	1.6	.	
133		.	.	27.3	.		1.0				133
								.		.	
135		29.0	.		.						135
								.		0.7	
136			.		28.3						136
								0.9			
137			30.0								137

Abschließend läßt sich sagen, daß eine Beeinflussung des zur Zeit der Harzung nur mehr geringen Höhenzuwachses durch die Harzung nicht ersichtlich war, daß dagegen andere wirtschaftliche Faktoren und Maßnahmen, wie Schlußgrad und Freistellung, sehr deutlich in Erscheinung treten und deshalb auch wohl geeignet sind, etwa doch bestehende, durch die Harzung bedingte Einwirkungen zu verwischen.

b) Der Flächen- und Massenzuwachs.

Der Kreisflächenzuwachs ist für die verschiedenen Baumhöhen, in denen die entnommenen Querscheiben lagen, und für die einzelnen Altersperioden in der Tabelle III zusammengestellt. (Seite 409.)

Weil der Kreisflächenzuwachs ein gutes Bild des Zuwachsganges des Baumes gibt, da er ja die Grundlage für den Massenzuwachs ist, und aus seiner Verteilung auf die einzelnen Stammpartien sich Schlüsse ziehen lassen auf die Entwicklung innerhalb des Bestandes, sollen die Folgerungen für jeden Stamm kurz gezogen werden. Man unterscheidet nach R. Hartig („Zeitschr. f. Forst- und Jagdwesen“ 1870, S. 66ff.) drei Teile, die sich hinsichtlich der Zuwachsgröße verschieden verhalten: in der Krone nimmt der Zuwachs von oben nach unten zu, ebenso im untersten Stammteil, der den Wurzelanlauf umfaßt und in höherem Alter bis zu 3 m am Stamm hinaufgehen kann und oft eine sehr bedeutende lokale Zuwachssteigerung zeigt. Am astlosen Schaft ist das Verhalten verschieden und hängt von der Stellung des Baumes ab, d. h. von der Entwicklung seiner Krone. Daher gibt auch nur der Zuwachs am Schaft Hinweis auf den Entwicklungsgang in früheren Altersperioden, und die beiden übrigen Baumteile wären in dieser Hinsicht nicht in Betracht zu ziehen.

Über den Zuwachs am Schaft stellte Hartig a. a. O. folgende Gesetze auf: „Ist die Krone frei und voll entwickelt, so nimmt der Zuwachs nach unten zu; ist die Krone des Baumes in ihrer Entwicklung seitlich behindert, wie dies bei nicht unterdrückten Bäumen im Bestandesschluß der Fall ist, so ist der Zuwachs in allen Teilen des Schaftes ein gleicher; ist die Krone stark unterdrückt, so gelangt der Zuwachs nicht in voller Stärke oder garnicht nach unten“. –

Bei Stamm II ist der Zuwachs bis zum Alter 90 in allen Höhen ziemlich gleich; im 91. bis 100. Lebensjahr erreicht er für den Schaft sein Maximum, um dann wieder zu fallen, wobei er aber von jetzt an eine von oben nach unten steigende Tendenz aufweist. Daraus ist zu schließen, daß der Baum vor dem 90. Lebensjahr im geschlossenen Bestand aufgewachsen ist, und erst in den letzten Jahrzehnten die Kronenentwicklung eine etwas freiere war.

Stamm III zeigt großenteils ein ähnliches Verhalten, besonders in der Jugend bleibt sich der Zuwachs in allen Baumhöhen annähernd gleich, späterhin dagegen ist verschiedentlich eine stellenweise Abnahme von oben nach unten zu beobachten, besonders augenfällig z. B. im 57. bis 75. Lebensjahr in der oberen Partie des Schaftes. Daraus ist zu entnehmen, daß der Baum in ziemlich engem Schluß aufgewachsen ist. Darauf weist auch die Tatsache hin, daß die Zuwachsgröße etwa vom Alter 40 ab in verschiedenen Höhen sich durch einige Perioden

hindurch ganz gleich bleibt oder nur ganz wenig von Periode zu Periode ansteigt. Die erste Kulmination und meist auch das Maximum liegen zwischen dem 93. und 101. Lebensjahr mit Ausnahme der höchsten und tiefsten Scheiben, um nach diesem Zeitpunkt wieder langsam zu fallen. Auch hier läßt sich erst in der letzten Periode eine, wenn auch nur geringe, Zunahme am Schaft nach unten feststellen, die auf etwas freieren Kronenraum hindeutet.

Stamm IV zeigt ebenfalls in den Altersperioden bis zum Jahre 120 ein regelmäßiges geringfügiges Ansteigen von oben nach unten, mitunter auch annähernde Gleichheit des jährlichen Zuwachses, was ebenfalls auf eine geschlossene Stellung im Bestand hinweist. Seiner absoluten Größe nach ist der Zuwachs am ganzen Baum noch bis zum Alter 120 im Steigen begriffen.

Ähnlich verhält es sich mit Stamm V, der in den jüngeren Perioden bis zum Alter 80 am ganzen Schaft fast den gleichen Zuwachs anlegt; in den letzten Jahrzehnten zeigt er jedoch immer mehr eine Zunahme nach unten, also auch hier in dieser Zeit eine freiere Kronenbildung. Die absolute Größe steigt in den ersten Jahrzehnten langsam, im 50. bis 60. Jahre erheblich, worauf aber dann ein Gleichbleiben, ja sogar im Alter 70 bis 80 ein Rückgang des Zuwachses erfolgt. In diesen Jahren hat der Baum in dichtem Schluß gestanden. Vom 80. Jahre ab steigt der Zuwachs wieder, kulminiert zum ersten Male zwischen dem 110. und 120. Jahre und fällt von da ab wieder.

Stamm I hat bis zum Alter 40 einen nur geringen Zuwachs zu verzeichnen, auch deutet das annähernde Gleichbleiben in allen Höhen auf engen Stand hin. Darnach aber beginnt ein mächtiges Ansteigen von Jahrzehnt zu Jahrzehnt, wobei sich die Zunahme von oben nach unten immer stärker bemerkbar macht, bis zwischen dem 80. und 90. Lebensjahr allgemein das Maximum erreicht ist. Dann fällt der Flächenzuwachs wieder erheblich ab.

Der Massenzuwachs ist, wie bereits erwähnt, nur für die beiden zuletzt gefällten Stämme I (Vergleichsfichte) und V ermittelt worden; die Ergebnisse sind für die beiden Stämme in Tabelle IV niedergelegt. Dazu ist noch zu bemerken, daß die Massen sich auf den Schaft oberhalb des Stockabschnittes beziehen und daß das Massenzuwachsprozent nach der Preßler'schen Formel: $\frac{M - m}{M + m} \cdot \frac{200}{n}$ errechnet wurde. Die damit erreichte Genauigkeit (die Ergebnisse sind um weniges zu klein) erscheint für diesen Fall genügend, da es nur auf den Verlauf desselben ankam.

Tabelle IV zeigt für beide Stämme eine Bestätigung des aus dem Flächenzuwachs abgeleiteten Wachstumsganges. Bei Stamm V kommt die Zuwachssteigerung im Alter 50 bis 60, sowohl im verdoppelten Jahreszuwachs, wie auch in einem Ansteigen des Zuwachsprozentes, das eine fallende Tendenz hat, zum Ausdruck. Auch der dichte Stand bis zum 80. Jahre ist in dem kaum noch ansteigenden Zuwachs zu erkennen. Allerdings hat eine Verminderung, wie sie

beim Flächenzuwachs in dieser Periode in fast allen Höhen eingetreten war, nicht stattgefunden; es hat dies wohl seinen Grund darin, daß der Höhenzuwachs durch dichteren Stand nur in geringerem Maße beeinträchtigt wird, als der Stärkezuwachs. Zwischen dem 80. und 90. Jahre nimmt der Zuwachs wiederum stark zu, und wieder bewirkt er eine rückläufige Bewegung des fallenden Zuwachsprozentes. Nach diesem Zeitpunkt steigt der Zuwachs stetig weiter, auch im Alter 120—130 noch ein wenig, obwohl auch hier der Flächenzuwachs größtenteils wieder abnimmt.

Stamm I zeigt auch für den Massenzuwachs den schon am Flächenzuwachs beobachteten Verlauf. Die starke Zuwachsmehrung gibt sich durch mehrmals verdoppelten, ja verdreifachten Jahreszuwachs zu erkennen und am Zuwachsprozent in einem einmaligen Steigen (im Alter 40—50), in späteren Jahrzehnten in einem sehr langsamen Absinken desselben. So beträgt es im 80. bis 90. Jahre noch 5.2 % gegenüber 3.7 % bei Stamm V im selben Jahrzehnt, wobei letzteres in diesem Alter schon hoch zu nennen ist. Ebenfalls ist auch die absolute Höhe des Jahreszuwachses mit rund 42 cdm eine erstaunliche und besonders für dieses Alter sehr ungewöhnliche. Allerdings fällt er darnach wieder stark, und wenn auch in den letzten 5 Jahren immerhin noch 23 cdm jährlich zuwachsen, so ist das Zuwachsprozent doch schon auf 1.7 herabgesunken, welcher niedrige Stand bei Stamm V auch im Alter 136 noch nicht einmal erreicht worden ist. Beim Vergleich beider Stämme sieht man ferner, daß beide noch im Alter 40 etwa die gleiche Masse besitzen. Stamm V ist in diesem Alter sogar noch ein wenig massenreicher, wird aber im folgenden Jahrzehnt schon überflügelt; im Alter 70 hat Stamm I die doppelte und im 90. Lebensjahr sogar die dreifache Masse erreicht. Dieser Wuchsenergie entspricht auch die Gesamtmasse mit 1.4 fm im Alter 105, d. i. ein Durchschnittszuwachs von 13.6 cdm, dem eine Masse von 1.1 fm des Stammes V im Alter 136 oder ein Durchschnittszuwachs von 8.4 cdm gegenüberstehen. —.

Betrachtet man nun den Verlauf des Flächenzuwachses nach der Harzung, so muß ein verschiedenes Verhalten bei den einzelnen Bäumen festgestellt werden. Stamm II und III, deren Flächenzuwachs seit dem Alter 100 im Abnehmen war, lassen eine sehr bedeutende Zuwachssteigerung in der Lachtenregion erkennen, die zum Teil so stark war, daß sie den größten Betrag früherer Perioden noch überschritt, sodaß also jetzt der maximale Flächenzuwachs erreicht wurde. Am übrigen Schaft dagegen ist die Abnahme im allgemeinen nicht aufgehalten worden, ohne daß von einem stärkeren Fallen gesprochen werden könnte.

Herr Cramer von Laue führt in seinem Manuskript die Zuwachssteigerung in erster Linie auf den „Wundreiz“ zurück, unter dessen Einwirkung der Baum bestrebt sei, eine möglichst schnelle und vollkommene Überwallung der Lachten zu erreichen. Dann fährt er folgendermaßen fort: „Aber auch eine andere Deutung darf hier zu Hilfe genommen werden: In der Erklärung des „abnorm verdickten unteren Stammendes“ schließt sich Hartig[1]) der Ansicht H. von Mohl's an:

[1]) R. Hartig, „Zur Lehre vom Dickenwachstum der Waldbäume“. Bot. Zeitung, 1870, S. 509.

„Der am senkrechten Stamm leicht herabsinkende Bildungssaft stoße beim Übergang aus dem Stamm in die Wurzeln auf Hindernisse, welche gleichsam ein Zurückstauen des Bildungssaftes oberhalb des Wurzelstockes und damit ein längeres Verweilen und gesteigerte Holzbildung im untersten Stammteile zur Folge habe. Diese Hindernisse beständen in der recht- oder spitzwinklig von der bisherigen abweichenden Richtung eines großen Teiles der Wurzeln, wodurch die Schnelligkeit der Bewegung gegenüber der im senkrecht stehenden Stamm vermindert würde . . .“ usw. Wenn diese „Hemmnisse im raschen Absinken der Bildungsstoffe“ auch in erster Linie die Entstehung des „Wurzelanlaufs“ bei ganz normalen Bäumen, also auch bei ungeharzten Fichten, erklären sollen, so dürfen sie im vorliegenden Fall gleicherweise für den beobachteten und aus der Tabelle ersichtlichen Mehrzuzuwachs im ganzen unteren Stammteil einschließlich der Lachtenregion in Anspruch genommen werden. Auch hier tritt durch stellenweise Entfernung der Rinde eine Verlegung und damit Winkelung eines Teiles der Leitungsbahnen in die Zonen zu beiden Seiten der Lachten ein. Es ist also nicht nur der oben besprochene Wundreiz, der zu einer erhöhten Holzproduktion in der Lachtenregion führt, sondern auch die Anstauung des Bildungssaftes, welch letztere sogar allein verantwortlich gemacht werden muß für die Zuwachssteigerung (eine Strecke weit) oberhalb des Lachtenendes, Partien, die von einem direkten Wundreiz nicht mehr betroffen sein können.

„Eine an sich denkbare Fernwirkung des Wundreizes wird auch durch folgende Überlegung ausgeschlossen: Für den Fall, daß eine solche besteht, müßte sie nicht nur oberhalb des Lachtenendes wirksam sein, sondern auch in dem unterhalb des unteren Lachtenendes liegenden Stammteil. Die zu diesem Zweck nachträglich an dieser Stelle vorgenommenen Messungen zeitigen das interessante Ergebnis, daß der bis zur Lachtung ständig im Steigen begriffene Zuwachs nach dieser plötzlich zurückgegangen ist (der Wundreiz hat dies nicht hindern können); so bleibt als einzige Erklärung dieser Erscheinung der Umstand, daß die die Zuwachssteigerung verursachende Saftstockung nicht mehr wie in den Jahren vor der Lachtung an dieser Stelle eintrat, sondern weit höher, innerhalb der Lachtenregion und oberhalb derselben bis zu einer durchschnittlichen Höhe von 3 m.“

Nach diesen Ausführungen dürfte die Zunahme des Zuwachses überhaupt weniger auf einen „Wundreiz“ zurückzuführen sein, wie ja auch Hartig[1]) die Bezeichnung des Heilungs- und Überwallungsprozesses als Folgen eines „Wundreizes“ ablehnt, da sich alle Reproduktionserscheinungen als Folgen der durch die Verwundung herbeigeführten äußeren Veränderungen erklären ließen.

[1]) R. Hartig, Lehrbuch der Pflanzenkrankheiten, 1900, S. 274.

Auch im vorliegenden Falle ist ähnliches festzustellen; in besonderem Maße macht sich die Zuwachsmehrung allerdings in der Lachtenregion selbst bemerkbar, aber es ist immerhin zu beachten, daß diese Strecke schon eine Länge von 1 bis 1 ½ m hat. Vereinzelt steigt aber auch hier über dem Ende der Lachten der Flächenzuwachs noch etwas an: bei Stamm II in 3 m Höhe über dem Boden, also 1 m über dem Lachtenende, von 7.7 auf 8.3 qcm, wobei jedoch zu bemerken ist, daß auch in der letzten Periode vor der Harzung eine etwa ebenso große Steigerung erfolgt ist; bei Stamm III zunächst in 1.4 und 2.7 m Höhe über dem Boden (0.1 und 1.4 m über Lachtenende) und in 5.1 m Höhe (3.8 m über Lachtenende) von 5.5 auf 6.3 qcm, während in der darunterliegenden Sektion der Zuwachs bereits wieder gesunken war (2.6 m über dem Lachtenende). Ist nun auch bei dem letztgenannten Stamm für die in 1.4 m und wohl auch für die in 2.7 m Höhe festgestellte Zunahme die Harzung verantwortlich zu machen (bei 1.4 m ist dies wegen der Nähe der Lachtenregion ja auch sehr verständlich und in der außerordentlichen Zuwachssteigerung erkenntlich), so kann sie doch in den beiden anderen Fällen (Stamm II in 3 m und Stamm III in 5.1 m Höhe) nicht allein Veranlassung für die Mehrung des Zuwachses gewesen sein. Denn einmal befand sich der Zuwachs ohnedies wieder im Steigen, im 2. Falle aber hätte eine derartige Wirkung sich erst recht in dem zwischenliegenden Stammteil auswirken müssen. Immerhin zeigen Stamm II und III, daß die Harzung es nicht vermocht hat, die erneute Aufwärtsbewegung des Zuwachses, für die eine Erklärung nicht zu geben ist, zu verhindern. Diese Betrachtung, ebenso wie die Tatsache, daß in den übrigen Baumhöhen ein beschleunigtes Absinken gegen früher nicht festzustellen ist — (auch in einzelnen Fällen, in denen wie bei Stamm III in den Höhen 6.4 m, 11.1 m, 15.8 m in der der Harzung voraufgehenden Periode ein nochmaliges Steigen erfolgte, kann von einem solchen nicht gesprochen werden, da sich die Zuwachsleistung noch immer über dem Tiefstand der vorletzten Periode vor der Harzung hält) —, lassen also den Schluß berechtigt erscheinen, daß von einer nachteiligen Einwirkung der Harznutzung auf den gesamten Zuwachs bei den beiden Stämmen II und III nicht gesprochen werden kann.

In anderer Weise führt die Betrachtung der Stämme IV und V zu demselben Ergebnis. Bei beiden liegt das Maximum des Zuwachses in der letzten Periode, also erst nach der Harzung. Bei Stamm IV ist der jährliche Zuwachs der 14 Jahre nach der Harzung dem der voraufgehenden je 10jährigen Perioden gegenübergestellt. Es ergibt sich, daß der Zuwachs, der noch im steten Steigen begriffen war, in allen Höhen in bedeutend stärkerem Maße zunimmt. Am meisten kommt dies auch hier in der Lachtenregion zum Ausdruck, wo zweimal fast die dreifache Höhe des vorher erfolgten Zuwachses erreicht wird.

Bei Stamm V, der in 10jährigen Perioden analysiert wurde, ist der nach der Harzung angelegte Zuwachs auf 2 Perioden verteilt, auf die letzte, nur noch 6 Jahre umfassende und auf die vorletzte, 9 Jahre umfassende Periode. Nun zeigt sich in beiden Perioden ein verschiedenes Verhalten. In den unmittelbar der Harzung folgenden Jahren — (das eine Jahr in dieser Periode, das vor diesen Zeitpunkt fällt, kann unbeachtet bleiben, da es auf den Durchschnitt keinen maßgebenden Einfluß haben konnte, auch zeigt dieser Jahrring keinerlei Besonderheiten, die dagegen Bedenken erwecken könnten) — steigt der Zuwachs nur in der Lachtenregion und darüber bis zur Höhe von 3.5 m, also 1.7 m über dem Ende der Lachten, am übrigen Schaft dagegen nimmt er ab, wenngleich dieses Sinken meist nur gering ist und nicht ins Gewicht fällt. Dies beweist die Tatsache, daß der Massenzuwachs weiter von 19.4 auf 20.3 cdm jährlich gestiegen ist. In den nachfolgenden 6 Jahren ändert sich das Verhalten wieder, der Zuwachs steigt in allen Höhen in einem derartigen Maße, daß überall das Maximum erreicht wird (von einer Ausnahme abgesehen, in der der Unterschied gegen die frühere Kulmination verschwindend gering ist).

Dieses verschiedene Verhalten in beiden Perioden gibt einen wichtigen Fingerzeig. Zwar kann für die geringe Zuwachsminderung im 121. bis 130. Lebensjahr nicht ohne weiteres die Harzung verantwortlich gemacht werden, denn eine solche Minderung ist in diesem Alter keineswegs erstaunlich, sondern eher zu erwarten. Ferner zeigte eine Betrachtung der Querscheiben keine Verschmälerung der während der Harznutzung gebildeten Jahrringe; vielmehr sind die ersten 2 bis 3 Ringe nach der Harzung, also aus den Jahren 1916 bis 1918, den vorhergehenden ebenbürtig, zum Teil sogar breiter. Erst dann ist eine Abnahme der Jahrringbreite festzustellen. Wenn daraufhin, in den letzten 6 Jahren, wieder eine Verbreiterung der Jahrringe eintrat, die ja auch ihren Ausdruck in dem starken Anwachsen des Flächenzuwachses fand, so kann dies nach dem Gesagten nicht mehr eine günstige Folgeerscheinung der Harzung sein; dagegen ist der Grund in einer Lichterstellung des Baumes zu suchen. Im Winter 1924/25 wurde ein Hieb in dem Bestand geführt, durch den der Baum wohl seine größere Kronenfreiheit erhielt und daraufhin den Lichtungszuwachs anlegte. Es liegt nun nahe, auch für den Zuwachs von Stamm IV diese Erklärung anzunehmen. Da hier die Jahre nach der Harzung in einer Periode zusammengefaßt sind, kann aus den Zahlen darüber nichts ersehen werden. Aber auf den Stammscheiben zeigt sich in der Tat, daß in gleicher Weise wie bei V die ersten 2 bis 3 nach der Harzung zugewachsenen Ringe etwa gleich breit, zum Teil auch breiter wie die vorhergehenden sind, und daß dann nach einer deutlichen Verschmälerung während einer Reihe von Jahren, erst in den letzten 5 bis 6 Jahren, also ab

1924/25, die Ringe durchweg wieder eine größere und häufig recht ansehnliche Breite aufweisen. Dies zwingt zu dem Schluß, daß der bedeutende Mehrzuwachs auch bei diesem Stamm zu einem großen Teil auf die Lichtstellung zurückzuführen ist. Immerhin ist aus dem Jahrringbau ersichtlich, daß bei beiden Stämmen das Gleichbleiben der Jahrringbreite 3 Jahre nach der Harzung mindestens auch ein Gleichbleiben des Flächenzuwachses zur Folge hatte, und daß die Minderung desselben in der vorletzten Periode von Stamm V durch die erst dann sichtbare Verschmälerung der Jahrringe bewirkt wurde.

Wenn also auch die Zuwachsmehrung, die — besonders bei Stamm IV durch Zusammenziehung der Jahre nach der Harzung in eine Periode — leicht dazu verleiten konnte, als Folge der Harzung angesehen zu werden, mehr als Folge der Freistellung aufzufassen ist, so kann ebensowenig von einer nachteiligen Einwirkung der Harzung die Rede sein. Denn, wie schon betont, beginnen in der Periode von Stamm V, die eine geringe Zuwachsminderung am Schaft aufweist, die Jahrringe erst etwa drei Jahre nach der Harzung geringer zu werden; es dürfte dies also schwerlich als direkte Folge der Harzung zu betrachten sein. Im übrigen ist die Abnahme des Flächenzuwachses in den verschiedenen Höhen so gering, daß der gesamte Massenzuwachs noch weitersteigt; fernerhin hat der Lichtungszuwachs noch nach der Harzung eine so kräftige Steigerung hervorgerufen, daß nach allem diesem eine Beeinträchtigung der Zuwachsleistung auch bei den Stämmen IV und V nicht zu beobachten ist.

Zusammenfassend ist folgendes zu sagen: Eine deutliche und starke Zuwachssteigerung ist nur in der Lachtenregion und eine kurze Strecke stammaufwärts zweifelsfrei als Folge der Harzung festzustellen. Für den übrigen Schaft ergibt sich kein einheitliches Verhalten, es läßt sich weder ein besonders starkes Fallen, noch eine deutliche Zunahme bemerken; so ergibt sich für den gesamten oder Massezuwachs des Baumes immer noch eine geringe Zunahme. Allerdings ist die wirtschaftliche Bedeutung nur gering, da der Zuwachs des unteren Stammteils in breiten Wülsten zwischen den Lachten angelegt ist und daher zu einem großen Teil in die Späne fällt.

Schließlich muß bemerkt werden, daß die Zahl von insgesamt vier geharzten Probestämmen für eine Zuwachsuntersuchung nicht viel ist, und daher nicht von diesen auf den ganzen Bestand geschlossen werden kann, zumal alle Stämme am Kronendach teilnahmen und z. T. recht freien Stand hatten. Zur Klärung der Frage, ob das Wachstum in den seit der Harznutzung verstrichenen Jahren durch irgendwelche standörtlichen oder Witterungsverhältnisse vielleicht allgemein beeinflußt worden sei, konnte der nicht geharzte Stamm nicht in dem beabsichtigten Maße dienen, da sein um 30 Jahre geringeres Alter und

seine viel freiere Stellung am Bestandsrande seinen Wachstumsgang in weit höherem Maße bestimmten wie diese Faktoren. Nur aus der Abnahme des Flächenzuwachses während der Jahre seit 1916 im untersten Stammteil auch dieses Baumes, und zwar hier im selben Grade wie am Schafte, geht hervor, daß für die starke Produktionssteigerung der Harzstämme in dieser Zeit und an diesem Baumteil Klima- und Witterungseinflüsse nicht der Grund gewesen sein können.

Es sei hier darauf hingewiesen, daß auch Prof. Wiedemann (Silva 1929, S. 139[1]) zu ähnlichen Ergebnissen gekommen ist. Seine Untersuchungen, die sich jedoch nur auf den Stärkezuwachs in 2.2 m Höhe, also ½ m über den Lachten, beschränkten, zeigten, daß die geharzten Stämme im ersten Jahrzehnt nach der Harzung sämtlich einen höheren Zuwachs aufwiesen wie die benachbarten, nicht geharzten. Da nun ein höherer Stärkezuwachs den Flächen- und Massenzuwachs in erheblichem Maße steigert, so ergibt sich die Übereinstimmung mit den vorliegenden Resultaten, soweit sie den Zuwachsgang in der Lachtenregion betreffen. Daß es natürlich nicht angängig ist, diese am untersten Stammteil ermittelten Zahlen auf die oberen Baumhöhen zu übertragen oder auch nur Schlüsse auf den dortigen Zuwachs zu ziehen, hat Wiedemann selbst ausdrücklich betont. In der Tat hat sich ja auch bei den vorliegenden Untersuchungen ergeben, daß die Zuwachsmehrung nur in der Lachtenregion und eine verhältnismäßig geringe Strecke darüber erfolgte; die verschiedenen Baumhöhen verhielten sich also ganz verschieden, zur Beurteilung der Zuwachsleistung am ganzen Baum sind daher auch Messungen in den verschiedenen Höhen erforderlich.

Aber selbst ein bedeutender Zuwachs würde aufgehoben durch den Schaden, der bei längerem Stehenlassen der Bestände durch die Rotfäule entsteht. In dem erwähnten Artikel hat Prof. Wiedemann darauf hingewiesen, daß „die Rotfäule durch die Entfernung der Rinde ganz außerordentlich gesteigert“ wird, sodaß etwa ein Drittel der Stämme in ihrem untersten, wertvollsten Stammteil als Nutzholz nicht mehr brauchbar sind. Bei der Fällung im Winter 1924/25 in Grafrath ergab sich nach einer von Herrn Cramer von Laue stammenden Notiz folgendes: von den geschlagenen 185 Stämmen waren nur 15 Stück = 8% gesund; stärkeres Auftreten von *Trametes* von unten, meist den ganzen Kern erfassend, bei 102 Stämmen = 55%; bei diesen wurden die unteren 2 bis 3 m abgeschnitten und zu Brennholz aufgearbeitet. Diese Bäume sind wahrscheinlich schon vor der Harzung rotfaul gewesen, aber die Ausbreitung des Pilzes ist durch sie jedenfalls gefördert worden. Schließlich wurde bei 68 Stämmen = 37% eine nur in den

[1]) „Einfluß von Rindenbeschädigungen durch Rotwildschälung und Harznutzung auf die Rotfäule der Fichte.“

Lachtenrändern auftretende Braunfärbung festgestellt, die als Infektion infolge der durch die Lachten verursachten Austrocknung anzusehen ist.

Der hohe Prozentsatz besonders der zweiten Gruppe legt die Vermutung nahe, daß durch die Anlachtung die Disposition der Stämme für *Trametes* sehr erhöht worden ist. Auf diese Frage ist gelegentlich der Besprechung des Wassergehaltes der untersuchten Stämme noch näher eingegangen, es sei deshalb nur kurz darauf hingewiesen (Seite 398 bis 402). Hier soll zunächst nur das tatsächliche Krankheitsbild der 4 geharzten Bäume beschrieben und erläutert werden. Sie waren sämtlich faul und zeigen alle zum mindesten eine ungünstige Beeinflussung durch die Harzung. Am wenigsten Stamm II. Hier ist in einer Höhe von 0,5 m auf der Westseite eine anbrüchige Zone, die aber nicht an die Lachte heranreicht und demnach von den Wurzeln aus im Stamm aufwärts gewachsen ist. Im Süden, Osten und Norden ist allerdings geringe Verfärbung unter der Lachte zu bemerken; der „Kern" ist gesund. Bei dieser Fichte ist die Stammfäule also nicht durch die Harzung verursacht, sondern bereits vorhanden gewesen, doch deutet die zwar nur sehr wenig in Erscheinung tretende Braunfärbung unter den Lachten auf den Beginn des Pilzbefalls an diesen Stellen hin.

Stamm III zeigt noch keinerlei Zersetzung des Holzes und ist vor der Harzung vollkommen gesund gewesen. Hier tritt die schädliche Wirkung der Harzung am deutlichsten in Erscheinung, denn während der „Kern" noch vollkommen gesund ist, ist die beginnende Braunfärbung unter jeder Lachte zu sehen. Auch in 1.4 m Höhe, also etwa 10 cm über dem Lachtenende, ist diese schmale Zone schon vorhanden.

Bei Stamm IV ist der Ursprung der Stammfäule nicht klar erkenntlich. In 0.3 m Höhe ist der ganze Trockenkern angegriffen bis fast zum Mittelpunkt, am stärksten tritt die Zersetzung unter der Nord- und Südlachte auf. Auch in allen anderen Scheiben der Lachtenregion ergibt sich ein ähnliches Bild, nur tritt nach oben hin die befallene Zone weiter vom Mittelpunkt zurück. Die Rotholzzone auf der Südostseite des Stammes ist wenig oder gar nicht angegriffen. In Höhe 1.9 m ist die Zersetzung wieder weit vorgeschritten, auch hier ist das Rotholz verschont geblieben. In den oberen Höhen nimmt die Größe der kranken Partien ab, auch treten sie noch mehr vom Mittelpunkt zurück. Immerhin sind in 4.1 m Höhe noch verschiedene faule Stellen, und auch in 5.3 m Höhe, also 3.3 m über dem Lachtenende, sind noch Spuren des Befalls zu erkennen.

Ähnliches ist bei Stamm V zu beobachten. In der Höhe 0.4 m ist die ganze Scheibe mit Ausnahme des wasserführenden Splintes angegriffen, und zwar bis zum Mittelpunkt hin; am meisten ist die Zersetzung auf der Ost- und Südseite vorgeschritten, aber auch sonst

unter den Lachten in besonderem Maße. Nach oben hin nimmt die Stärke der Zersetzung etwas ab, von der Höhe 1.8 an rückt auch die befallene Zone mehr und mehr vom Mittelpunkt ab. Auch in Höhe 2.5, also 0.6 m über dem Lachtenende, sind noch verschiedene kranke Stellen vorhanden, die am meisten ausgeprägten auch hier über den Stellen, wo die Lachten sich befanden. Bei diesem Stamm wurde der Wurzelstock untersucht, und dabei die Fäule stammabwärts und auf der Ostseite bis in eine Wurzel verfolgt, von der jedenfalls die Pilzinfektion ausgegangen ist. Es zeigt sich ja dementsprechend auch, daß wenigstens im untersten Stammteil die Zersetzung auf der Ostseite am schlimmsten war. Wenn also in diesem Fall die Rotfäule keine Folge der Harzung war, so ist doch durch die Lachten die Entwicklung und das Aufwärtswachsen des Pilzes im Stamm zweifellos sehr begünstigt worden.

Aus allem ergibt sich, daß selbst bei Stämmen, die bereits rotfaul waren, durch die Harzung ein weiteres Stück des unteren Stammteils wertlos wird oder doch viel von seinem Wert verliert, wodurch erhebliche Nutzholzverluste entstehen, die auch den größten Mehrzuwachs wirkungslos machen. Wie groß dieser Nutzholzverlust ist, geht aus einer Untersuchung Dr. Rubners hervor, die dieser im Winter 1924/25 gelegentlich einer Durchforstung im selben Fichtenbestand ausführte, den v. Tubeuf zu seinen Harzungsversuchen benutzt hatte. Rubner berechnet nach dem Fällungsmaterial einen Gesamtschaden von 1193 *M* je Hektar. Doch ist diese Zahl noch etwas zu reduzieren, da eine Anzahl Stämme schon vor der Harzung rotfaul waren. Aber selbst bei der Annahme, daß der Schaden nur zur Hälfte auf die Harzung zurückzuführen sei, ist der Verlust an Werten noch sehr bedeutend. Ferner ist zu bedenken, daß sich der Schaden seit 1925 sicher durch das weitere Umsichgreifen der Stammfäule erhöht hat. Denn daß dieser schädigende Einfluß der Harzung bei zu langem Stehenlassen der Bestände besonders hervortritt, wurde schon betont, auch Wiedemann weist a. a. O. ausdrücklich darauf hin.

C. Die Holzuntersuchungen.

Prof. von Tubeuf hat zuerst („Naturw. Z. für Forst- und Landwirtschaft“, 1918, S. 90), auf die Veränderungen des wasserführenden Splintes bei geharzten Fichten hingewiesen. Durch die von den Lachten her einsetzende Verdunstung trocknete der Splint unter den Lachten aus, es bilden sich auf dem frischen Querschnitt helle, keilförmige, radiale Streifen, die mit dem Trockenkern in Verbindung treten. Auch ist daselbst erwähnt, daß diese Erscheinung noch 1—2 m nach oben über dem Ende der Lachten als eine Verschmälerung des Splintes zu erkennen ist; die ausgetrocknete Zone tritt dann mehr und

mehr von der Rinde nach dem Kern hin zurück. Auch bei der vorliegenden Untersuchung wurde dieselbe Beobachtung gemacht. Die wasserarmen Partien waren ebenso wie der Kern im frischen Holz leicht durch ihre weiße Farbe vom wasserreichen, dunkel aussehenden Splint zu unterscheiden. Da sich aber die Grenze zwischen beiden auf der Scheibenfläche durch Verdunstung des Wassers nach der Baumfällung bald verschiebt und schließlich ganz verschwindet, wurde sie durch Umfahren mit einem Farbstift sofort nach der Entnahme der Scheiben festgehalten. Dabei wurde auch meist eine Verschmälerung des wasserleitenden Splints bis zu 1.5 bis 2 m über dem Lachtenende festgestellt, in einem Fall war die Wirkung einer besonders breiten Lachte noch 3.5 m über dem Lachtenende spürbar. Ähnliche Austrocknungszonen wurden übrigens auch mehrfach aus anderen Anlässen beobachtet. So hatte Stamm III in Höhe 20.5 m durch Abbrechen eines Astes eine Verwundung erlitten; eine Störung des wasserführenden Splintes etwa 1 m ober- und unterhalb dieser Stelle ähnlich einem Lachtenhof war infolgedessen auf dem Querschnitt zu sehen. Stamm V läßt in Höhe 7.9 m eine Ausbuchtung des wasserarmen Kernes um einen eingewachsenen Ast herum erkennen. Auch die gesunde Fichte, Stamm I, zeigte in Höhe 18.5 m über einer Astwunde eine Trockenzone im Splint.

Den Unterschied des Wassergehaltes im Trockenkern, im nassen Splint und dem unter den Lachten gelegenen „Trockensplint" und seine Veränderungen in verschiedenen Höhen, ferner die Qualität des Holzes und ihre Verschiedenheiten festzustellen, war der Zweck der nachfolgend beschriebenen Holzuntersuchungen.

1. Methode.

Zur Gewinnung der Holzproben wurden im Anschluß an die der Zuwachsberechnung dienenden Scheiben 18 oder 20 cm hohe Rollen abgeschnitten; diese Rollen wurden dann unter Bedeckung mit feuchten Säcken, um sie vor Verdunstung zu schützen, zu einer in der Nähe gelegenen Hütte gebracht. Dort wurden die für die Untersuchung erforderlichen Holzstücke ausgespalten und, nachdem zuvor ihre Lage im Stamm durch Aufzeichnung des Grundrisses auf der dazugehörigen Querscheibe festgehalten worden war, sofort gewogen, um einen Wasserverlust möglichst zu vermeiden. Die Bestimmung des Frischvolumens wurde im Laboratorium vorgenommen. Dies konnte unbedenklich geschehen, da sich das Volumen durch die Wasserabgabe nicht so rasch ändert wie das Gewicht, sondern ein Schwinden erst nach Verlauf von mehreren Tagen eintritt (Hartig, Holz der deutschen Nadelwaldbäume, S. 27). Ferner wurden die Stücke sofort nach der Wägung in Ölpapier verpackt und auch dadurch eine merkbare Wasserabgabe verhindert. Die Volumbestimmung wurde in Wasser mit einem Präzisions-Xylometer

vorgenommen. Die Stücke wurden dann zunächst an der freien Luft, hernach in einem Trockenofen bei etwa 90 Grad vorgetrocknet und kamen schließlich in einen zweiten Trockenofen, in dem sie auf einer Temperatur von 105 bis 106 Grad C bis zur Gewichtskonstanz verblieben. Die Stücke wurden sodann zur Abkühlung in einen mit Chlorkalzium gefüllten Exsiccator gebracht und dann wiederum gewogen und xylometriert. Auch beim Wägen der trockenen Hölzer mußte ein Zeitverlust nach Möglichkeit vermieden werden, da von ihnen die Feuchtigkeit der Luft ebenfalls sehr rasch angesogen wird, sodaß die Gewichtszunahme beim Wiegen selbst störend wirken konnte. — Damit waren die Daten gewonnen, die den Berechnungen zugrunde liegen.

Allerdings ist zu bemerken, daß die einzelnen Stämme hinsichtlich der Auswahl der aus den Rollen ausgespaltenen Holzstücke unterschiedlich behandelt worden sind. Bei Stamm II und III wurden die Stücke ohne Rücksicht auf ihr Alter, sogar ohne Berücksichtigung der Baumseite ausgewählt. Es kam vor allem auf die Feststellung der

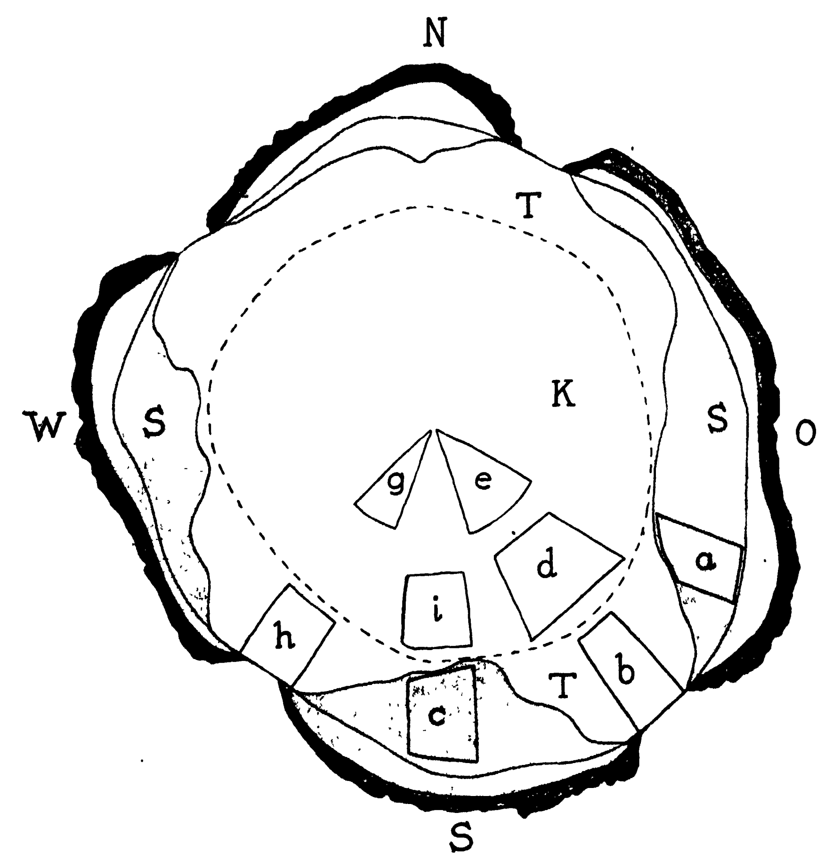


Abb. 9. Scheibe 2a (Zeichnung).

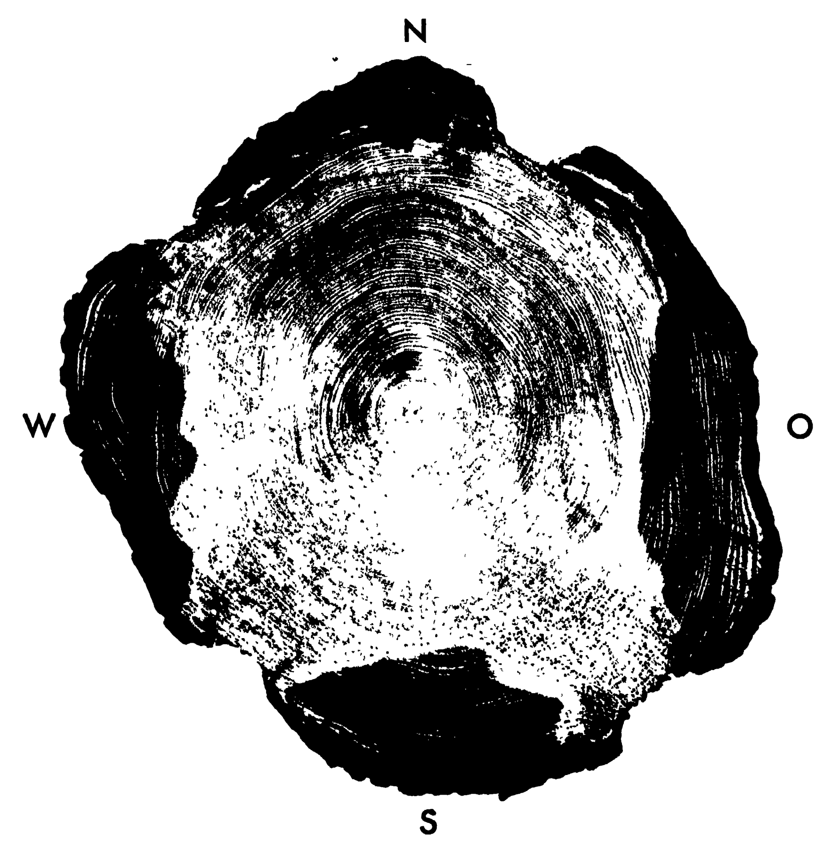


Abb. 10. Scheibe 2b (Photographie).

N = Nord, O = Ost, S = Süd, W = West.

K = Kern. S (in der Figur) = Nasser, rindenbedeckter Splint.

T = Trockensplint, hell wie K.

Wassergehalt-Bestimmung im Kern-Inneren bei g und e, im äußeren Kern bei d unterhalb der Lachte, bei i unterhalb des nassen Splintes.

Bei h und b unmittelbar unter der Lachte im Trockensplint.

Bei a und c im rindenbedeckten Naßsplint.

Abb. 9: Die etwas schematisch gezeichnete Scheibe zeigt den dunkeln wasserreichen Splint unter der Rinde. An den 4 Lachten sieht man weiß erscheinend trocken gewordenen Splint, der sich mit dem gleichfalls trockenen (weißen) Kern vereint. Vor allem aber soll die Scheibe zeigen, wo die auf ihren Wassergehalt untersuchten Holzproben entnommen wurden; sie wurden mit den Buchstaben a bis h bezeichnet und sind unter dieser Bezeichnung in Tabelle V (S. 412/413) zu finden.

Abb. 10: Die photographische (durch Autotypie wiedergegebene) Scheibe ist nach demselben Original im gleichen Maßstabe aufgenommen. Die Lachten erscheinen durch Überwallung wesentlich kleiner, als sie ursprünglich waren. Der weiße Kern ist seit der Lachtung natürlich weiter nach außen vorgedrungen. Die zugewachsenen Jahresringe des Splintes sind an den Überwallungen zu sehen und abzuzählen. Weiter oben entnommene Scheiben zeigen völlig überwallte und geschlossene Lachten. Diese sind noch an den weißen Vorsprüngen des Trockensplintes kenntlich.

Wassermengen an, die sie enthielten, und deren Verhalten in Kern, Splint und dem hier so bezeichneten Trockensplint besonders interessierte. Es mußten deshalb die Stücke aus allen diesen Baumteilen und in verschiedenen Höhen der Lachtenregion ausgewählt werden.

Aus den Abbildungen 9 u. 10, die nach der Scheibe 2 des Stammes III angefertigt wurden (vergl. Tabelle V, S. 412), ist die Lage der Stücke ersichtlich. Die gestrichelte Linie deutet die wahrscheinliche Grenze zwischen Kern und Splint im Jahre der Harzung an. Der Jahrring des Harzjahres ist ebenfalls durch eine Linie gekennzeichnet. Der wasserhaltige Splint S ist matt, der Kern K und der Trockensplint T weiß gehalten. Es liegen also:

die Stücke a und c in dem nassen Splint,
„ „ b „ h „ „ Trockensplint unter der Lachte,
„ „ d, e, g „ „ Kern im Lachtenradius,
„ „ i „ , Kern unter dem nassen Splint.

Fichte III, Scheibe 2: Die Wassergehaltsbestimmung ergab:

Höhe m	Stücke Nr.	Baumteil	Spezifisches Gewicht	Wassergehalt im Frischgewicht	Wassergehalt im Frischvolum	Substanzmenge	Spez. Trock.-gewicht	Schwindeprozent
	a	Wasserführender Splint	101.0	59.2	59.8	41.3	47.0	12.2
	c		98.9	57.7	57.1	41.8	47.4	11.9
	b	Trockensplint	54.2	22.7	12.3	41.9	47.3	11.4
0.6 m	h		57.5	23.3	13.4	44.1	49.2	10.4
	d	Kern	58.8	23.6	13.9	44.9	50.7	11.5
	i		59.6	23.8	14.2	45.4	49.4	8.1
	g		59.4	23.5	14.0	45.4	49.7	8.5
	e		59.1	23.5	13.9	45.3	52.2	13.3

In den oberen Baumhöhen konnten natürlich nur Stücke aus Kern und Splint einander gegenübergestellt werden. Ähnlich wurde bei Stamm IV verfahren, bei dem auch einfache Spaltstücke aus Kern und Splint ohne Berücksichtigung des Alters entnommen wurden, jedoch wurden die Stücke in allen Höhen immer auf den gleichen Baumseiten ausgespalten, um etwaige Schwankungen der Himmelsrichtungen auszuschalten, und zwar immer auf der Ost- und Westseite des Stammes. Nur in den beiden untersten Sektionen war dies wegen der fast den ganzen Stamm umfassenden Zersetzung des Holzes nicht möglich. Aus demselben Grunde mußte auch bei diesem Stamm auf eine Untersuchung des Trockensplintes verzichtet werden. Die beiden zuletzt gefällten Stämme I und V wurden in folgender Weise behandelt: aus

den Rollen wurden sich diametral gegenüberliegende Keile ausgespalten und aus diesen die Holzstücke aus 10- oder 20jährigen Perioden gewonnen. Die derselben Periode angehörenden, korrespondierenden Stücke wurden daraufhin gemeinsam behandelt. Es kann so das im gleichen Baumalter entstandene Holz durch alle Baumhöhen hindurch miteinander verglichen werden. Bei I entstammen die Stücke der Ost- und Westseite, bei V der Nord- und Südseite.

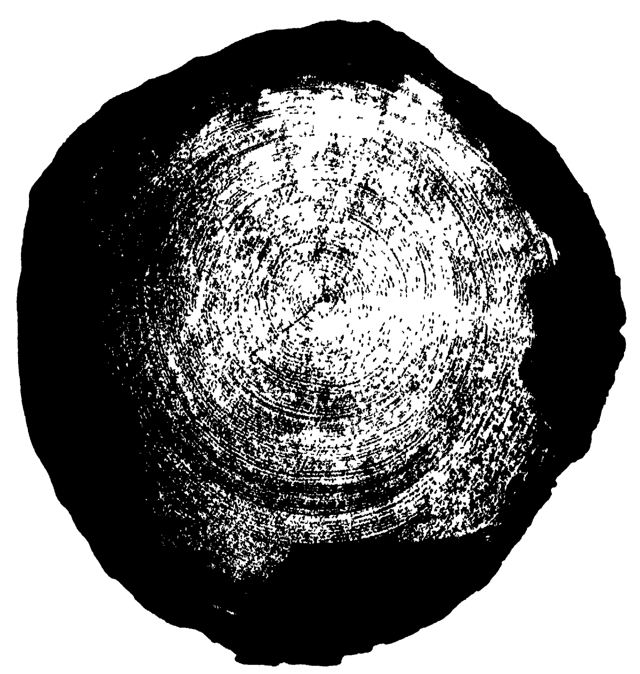


Abb. 11. Scheibe 3.

Eine weiter oben gelegene Scheibe des Stammes III von unten, also spiegelbildlich, gesehen. Der Stamm erscheint außen rund und geschlossen, alle 4 Lachten sind völlig überwallt.

Aus den Zahlen des Frisch- und Trockengewichtes und des Frisch- und Trockenvolumens wurden für jeden Stamm folgende Daten berechnet:

1. Wassergehalt im Frischgewicht (Gewichtsverminderungsprozent)

$$\frac{\text{Fr.gew.} - \text{Tr.gew.}}{\text{Fr.gew.}} \,.\, 100.$$

2. Wassergehalt im Frischvolumen $= \frac{\text{Fr.gew.} - \text{Tr.gew.}}{\text{Fr.vol.}} \,.\, 100.$

3. Spezifisches Trockengewicht $= \frac{\text{Tr.gew.}}{\text{Tr.vol.}} \,.\, 100.$

4. Gewicht der organischen Substanz (Substanzmenge im Frischvolumen) $= \frac{\text{Tr.gew.}}{\text{Fr.vol.}} \cdot 100.$

5. Schwindeprozent $= \frac{\text{Fr.vol.} - \text{Tr.vol.}}{\text{Fr.vol.}} \cdot 100.$

2. Ergebnisse.

Die Ergebnisse dieser Berechnungen wurden in den Tabellen V bis VII zusammengestellt. Tabelle V enthält alle Angaben für die Stämme II, III und IV, ferner eine Zusammenstellung der durchschnittlichen Wassergehalte im Frischvolumen für die 3 Stämme nach gleichen Baumhöhen, wobei bemerkt sei, daß diese Zahlen nicht arithmetische Durchschnittswerte darstellen, sondern aus den betreffenden Stücken berechnet wurden. In Tabelle VI wurde der Wassergehalt in Frischgewicht und -volumen für die Stämme I und V nach Perioden dargestellt; die Angaben über die Qualität für diese beiden Stämme sind in Tabelle VII enthalten.

a) Der Wassergehalt.

Über den Wassergehalt der Fichte sagt Hartig in seinen „Untersuchungen aus dem forstbotanischen Institut, II: Über die Verteilung der organischen Substanz, des Wassers und des Luftraumes in den Bäumen", daß „bei keiner Holzart solche auffälligen und individuellen Verschiedenheiten" auftreten wie bei ihr. Ferner stellt er die Tatsache fest, daß „jederzeit im Fichtensplint der Wasserreichtum ein sehr großer und von unten nach oben zunehmender" ist. Auch in seiner Monographie „Das Holz der deutschen Nadelwaldbäume" bemerkt er hinsichtlich des Fichtensplintholzes: „Im allgemeinen gilt als Regel, daß der Wassergehalt nach oben etwas zunimmt, doch treten mancherlei Abweichungen von dieser Regel auf".

Derartige Abweichungen und Schwankungen fanden sich besonders bei den Stämmen II, III und IV, die nun auch zuerst besprochen sein sollen, da bei ihnen nur nach Stücken aus Kern und Splint (nicht nach gleichaltrigen Perioden) unterschieden ist.

Tabelle V.
(Seite 412 und 413.)

Die Betrachtung der Zahlen für Fichte II (Kronenansatz 19 m) läßt erkennen, daß hier der Wassergehalt im Splint von unten nach oben allmählich abnimmt, allerdings nur bis in die Höhe von 9 m. Hier liegt auch das Minimum mit 47.6 g pro 100 ccm Frischvolumina, während in der untersten Sektion bei 0.6 m der Wassergehalt zwischen 58.9 und 66.5 g beträgt. Dagegen ist in der letzten Sektion, die bei 18.5 m liegt,

wieder ein höherer Wassergehalt festzustellen, der jedoch mit 58.1 g nicht mehr die frühere Höhe erreicht. Leider sind aus den dazwischen- und höherliegenden Baumteilen keine Stücke zur Untersuchung gekommen, der erhöhte Wassergehalt läßt aber doch einen Schluß auf eine mit der Höhe steigende Tendenz zu. Im Kern ist ein sehr langsames Ansteigen von unten nach oben zu bemerken, das jedoch einmal in Höhe 3 m durch einen erneuten Tiefstand unterbrochen wird. Das Maximum liegt in der letzten Sektion, das Minimum in der ersten. Der Wassergehalt des Trockensplintes steht dem des Kernes sehr nahe, er ist in Höhe 0.6 m sogar geringer und geht mit 11.1 % des Frischvolumens noch unter das Minimum des Kernes herab. In 1.8 m Höhe ist er auf 14.1 % angewachsen, leider fehlt in dieser Sektion ein vergleichbares Stück aus dem Kern.

Bei Stamm III (Kronenansatz 20 m) wurde die überwiegende Anzahl der Stücke aus den untersten 2 m entnommen, in den oberen Baumhöhen aber wurden zu wenig Sektionen gebildet, um den Verlauf des Wassergehaltes im Stamm genügend verfolgen zu können. Es ist zunächst im Splint eine geringe Abnahme desselben in Höhe 1.5 m gegenüber dem untersten Stammteil zu erkennen. In der nächstfolgenden Höhe bei 18.5 m ist dagegen ein wieder höherer Betrag im Mittel zu finden, die Zahlen liegen aber für die verschiedenen Stücke weit auseinander, zum Teil ist es der gleiche, zum Teil ein sehr viel höherer Wassergehalt. Der Kern zeigt in den beiden untersten, sowie in der obersten Sektion etwa gleichen Gehalt, nur in Höhe 15.8 einen allgemeinen Tiefstand. Das Maximum liegt bei 1.5 m. Der Trockensplint zeigt auch bei diesem Stamm einen dem Kern ähnlichen Gehalt; er ist ebenfalls im Durchschnitt etwas geringer, und das Minimum von 12.3 g pro Frischvolumen wird in keinem Stück des Trockenkerns, auch nicht in anderen Baumhöhen, mehr erreicht.

Der Wassergehalt des Stammes IV (Kronenansatz bei 16.5 m) zeigt merkwürdige Schwankungen besonders im Splint. Zunächst ist in Höhe 0.4 ein sehr großer Wasserreichtum festzustellen, mit 70.6 g wird das Maximum erreicht. In der darüberliegenden Sektion ist der Wassergehalt dagegen bedeutend geringer (51.3), um sodann langsam bis in 5,3 m Höhe anzusteigen; darauf folgt ein erneuter plötzlicher Tiefstand mit 47.6 g, um von da ab wieder bis zur Höhe von 9 m stetig zu steigen. Darüber hinaus und in der Krone konnten keine Probestücke wegen zu starker Ästigkeit der Rollen mehr entnommen werden. Immerhin ist dieses zweimalige Fallen und Wiederansteigen innerhalb einer so geringen Strecke im Baum merkwürdig und für die Schwankungen des Wassers im Fichtensplint charakteristisch. Im Holz des Trockenkerns findet sich in Höhe 0.4 m das Minimum vor; von dort steigt der Wassergehalt und erreicht in Höhe 4.1 m den Höchstbetrag

mit 14.9 g, um dann langsam zu fallen, in Höhe 9 m ist fast das Minimum wieder erreicht. Jedoch sind die Unterschiede im ganzen Baum nicht sehr bedeutend. Vom Trockensplint konnten bei diesem Stamm Stücke nicht genommen werden, da gerade diese Baumteile am meisten von Pilzen angegriffen und zersetzt waren.

Um den Gang des Wassergehaltes klarer ersehen zu können, wurden für diese 3 Stämme die Durchschnitte für die einzelnen Baumteile und Höhen besonders berechnet und in einer Übersicht der Tabelle V angefügt; hiebei wurde aber nur der Wassergehalt im Frischvolumen berücksichtigt. Auch hier ist bei allen Stämmen der große Wasserreichtum des Splintes in der untersten Sektion kurz über dem Stock deutlich, während in der nächstfolgenden eine merkbare Verringerung zu sehen ist, einerlei, ob dann mit zunehmender Höhe der Wassergehalt steigt oder fällt. Diese Tatsache ließ sich bei allen untersuchten Stämmen feststellen. Es ist ferner der etwas geringere Wassergehalt des Trockensplintes dem Trockenkern gegenüber erkennbar, ebenso kommen die schon besprochenen Schwankungen in den verschiedenen Höhen zum Ausdruck. Wenn nun diese zum Teil dem Fichtenholz eigentümlich sind, so ist doch auch wahrscheinlich, daß durch die unterschiedliche Auswahl der Probestücke zu diesen Abweichungen beigetragen wurde. Dies ist besonders für Stamm II und III zu sagen; aber auch bei Stamm IV, dessen Holzproben immer den gleichen Baumseiten entstammen, sind manche Schwankungen vielleicht dadurch bedingt, daß die entsprechenden Stücke nicht die gleichen Jahrringe enthalten, daß also kleinere Unterschiede im Wassergehalt deshalb auftreten können, weil beispielsweise in der einen Baumhöhe ein Stück entnommen wurde, das mehr Splintringe nach innen umfaßte und schon darum wasserärmer war, wie das einer anderen Höhe entnommene.

Diese Einflüsse sind bei den übrigen Stämmen I und V durch Entnahme von nach Baumseite und Alter sich immer entsprechenden Stücken ausgeschaltet. In Tabelle VI sind für sie die Ergebnisse, die sich auf den Wassergehalt beziehen, niedergelegt. Aus den Zahlen für Vergleichsstamm I ergibt sich, daß im Schaft der Wassergehalt in den einzelnen Perioden von unten nach oben steigt. Dies gilt nicht für die innersten Partien des Trockenkernes, bis zum 60. Jahrring ist vielmehr das entgegengesetzte Verhalten festzustellen, während in der Periode 60—70, die auch nur Kernholz umfaßt, das Wasser ebenfalls nach oben zunimmt. Ferner macht in der letzten Periode der Wassergehalt der untersten Sektion in 0.5 m Höhe eine Ausnahme: er ist hier sehr viel höher als in der darüberliegenden, erst von dieser ab beginnt die Zunahme nach oben. Es tritt also auch hier der außerordentlich hohe Wassergehalt des Stammendes in den letzten Splintringen, auf den schon oben hingewiesen wurde, in Erscheinung. Weiterhin zeigt

sich, daß in der letzten Sektion, die schon in der Krone lag, der Wassergehalt in allen Perioden sich wieder verringert. Dies stimmt auch mit den Ergebnissen Hartigs überein, der in der „Forstl.-naturw. Zeitschr.“ 1892, S. 214, in bezug auf die Fichte folgendes sagt: „Betrachtet man die Verschiedenheiten des Wassergehaltes derselben Zuwachsperiode von unten nach oben, so erkennt man eine gesetzmäßige, wenn auch geringe Zunahme desselben. Nur im Gipfel nimmt derselbe wieder und zwar in auffallendem Maße ab.“ Dagegen trifft für diesen Stamm nicht ganz zu, was daselbst über den Wassergehalt des Kerns gesagt ist: „Im Kernholz selbst beobachtet man eine gesetzmäßige, aber sehr langsame Abnahme des Wassers von außen nach innen.“ Es ist vielmehr in den 3 untersten Baumhöhen ein Ansteigen des Wassergehaltes gerade in den innersten Kernpartien zu sehen und in der untersten Sektion sogar eine stetige Zunahme innerhalb des ganzen Kernes nach der Mitte zu.

Ähnliches ergab sich für Stamm V. Auch hier fällt zunächst der hohe Wassergehalt der untersten Sektion, besonders im Splint, auf. Von dort nimmt er dann ab bis zur Höhe von 3.5 m. Erst von da steigt er wieder wenigstens in den äußeren Zuwachsperioden nach oben hin bis zur Krone; sogar in dieser ist in der letzten Periode zunächst noch eine Zunahme zu erkennen (es liegt hier sogar das Maximum mit 70.7% des Frischvolumens), während im übrigen das Wasser in der Krone regelmäßig wieder abnimmt, was jedenfalls auf die Verdunstung in den Zweigen zurückzuführen ist. In den jüngeren Holzschichten des Kernes nimmt auch bei diesem Stamm das Wasser von unten nach oben ab, also umgekehrt, wie es die Regel ist. In den einzelnen Baumhöhen dagegen ist mit geringen Ausnahmen eine Abnahme des Wassers nach innen zu, auch im Kern, zu beobachten.

Der Vergleich der beiden Stämme zeigt also trotz einzelner Verschiedenheiten große Ähnlichkeit im Wassergehalt. Durch den größeren Wasserreichtum zeichnet sich Stamm V aus. Leider konnten auch von diesem Stamme wegen der in der Lachtenregion zu weit fortgeschrittenen Zersetzung des Holzes keine Stücke aus dem Trockensplint untersucht werden. Aus demselben Grund sind ja schon in den beiden untersten Sektionen nur Proben von einer, nämlich der NO-Seite zur Untersuchung gekommen. Es ist dies auch deswegen zu bedauern, weil ein Einfluß der Harzung auf den Wassergehalt selbst ja nur in diesen Austrocknungszonen des Splintes sich zu erkennen gibt. Zur Beurteilung dieser Frage können also nur die Probestücke der Stämme II und III dienen, die ja eine dem trockenen Kern vollkommen entsprechende Wasserarmut zeigten, also kein liquides Wasser mehr in den Zellumina führten. Dieser geringe Wassergehalt ist es, der das Wachstum der holzzerstörenden Pilze in diesem Baumteil so außerordentlich be-

günstigt. Denn Prof. von Tubeuf hat auf Grund seiner Beobachtung, daß der Hausschwamm frischgefälltes, wassergesättigtes Holz nicht anzugreifen vermag, zuerst geschlossen[1]), daß dieser Pilz im Innern des lebenden Stammes aus Luftmangel seine Existenzbedingungen nicht fände und aus den später auf dieser Idee aufgebauten und auf eine größere Anzahl holzzersetzender Pilze ausgedehnten „Untersuchungen über Immunität und Krankheitsempfänglichkeit der Holzpflanzen" von Münch[2]) ist bekannt, daß „wassersattes Splintholz infolge seiner Luftarmut für holzzersetzende Pilze gänzlich unzugänglich ist und daß es nur bei einem gewissen Grade der Abtrocknung, also bei höherem Luftgehalt, durchwachsen wird". Münch stellt a. a. O. S. 156 auch für die Stockfäule der Nadelhölzer (*Trametes radiciperda*) fest, daß „auch dieser Pilz nur in Gewebe von höherem Luftreichtum gedeihen kann", und bezeichnet es als den bei der Fichte häufigeren Fall, daß der Pilz nur im wasserfreien, leblosen Kern wächst. Durch die Feststellung gleicher Wasserarmut in Kern und Trockensplint ist daher auch die große Disposition des letzteren aus dem Vorstehenden erklärlich.

b) Die Holzqualität.

Die Verschiedenheiten der Holzqualität eines Stammes finden ihren Ausdruck im spezifischen Trockengewicht und in der Substanzmenge im Frischvolumen, wenigstens bei ein und derselben Holzart. Es wurden daher diese beiden für die untersuchten Stämme berechnet und in den Tabellen V und VII zusammengestellt. Zunächst sollen die an den Stämmen II, III und IV gefundenen Ergebnisse besprochen werden.

Fichte II zeigt in den untersten Sektionen eine geringe Qualität im Kern wie im Splint. Nach oben nimmt die Güte etwas zu, das Maximum liegt für das Splintholz in 9 m Höhe, der Kern zeigt bei 4.3 m das beste Holz. In der Krone (18.5 m) ist in beiden Baumteilen wieder eine Abnahme des Gewichts festzustellen. In den einzelnen Baumhöhen weist meistens der Kern ein höheres Gewicht auf als der Splint, nur in 9 m Höhe ist die Güte des Splintholzes besser wie die des Kernes. Der Trockensplint steht in Höhe 0.6 m in seiner Qualität zwischen Kern und Splint, die Substanzmenge ist größer wie im Splint, das Trockengewicht kommt diesem sehr nahe. Dasselbe ist in 1.8 m Höhe der Fall. Das Schwindeprozent zeigt kein einheitliches Verhalten, nur ist es im Trockensplint immer kleiner wie im Splint. Die Substanzmenge schwankt im ganzen Stamm zwischen 39.4 und 51.2, das Trockengewicht zwischen 44.7 und 64.4.

---

[1]) „Beitrag zur Kenntnis des Hausschwammes, *Merulius lacrymans*", Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten, II. Abt., Bd. IX, 1902, Seite 133.

[2]) Naturw. Z. für Forst- und Landwirtschaft, 1909, S. 59.

Bei Fichte III macht es wiederum die geringe Anzahl der Sektionen unmöglich, die Verschiedenheiten der Güte am ganzen Stamm verfolgen zu können. Hier ist ebenfalls in 0.6 m Höhe die Qualität gering, besonders im Splint, in 1.5 m Höhe ist sie in beiden Baumteilen am größten und nimmt nach oben hin langsam ab. Substanzmenge und Trockengewicht des Kernes ist in den untersten Sektionen höher wie im Splint, in den beiden obersten Sektionen (15.8 und 24.0 m) ist das Verhältnis umgekehrt. Während also unten das zuletzt gebildete Holz weniger gut ist wie das in früheren Jahren erzeugte, nimmt oben die Güte mit dem Alter zu. Die Qualität des Trockensplintes ist besser wie die des Splintes und steht der des Kernes sehr nahe. Die Schwindeprozente zeigen wiederum keinerlei Gesetzmäßigkeiten, es finden sich hohe und niedrige in beiden Baumteilen vor. Die Substanzmengen schwanken bei diesem Baum zwischen 40.3 und 48.3, die Trockengewichte zwischen 46.7 und 57.8, also in wesentlich geringeren Grenzen wie bei Fichte II, doch ist dies sicher auch eine Folge der wenigen Sektionen am Schaft.

Es muß jedoch auch hier wieder darauf hingewiesen werden, daß bei den beiden vorstehenden Stämmen die Himmelsrichtung bei der Auswahl der Probestücke nicht berücksichtigt wurde, und daß die Schwankungen auch darin mit ihren Grund haben. Bei Fichte IV ist dies ja größtenteils geschehen, und so ergeben sich auch größere Gesetzmäßigkeiten. Im Kern nimmt die Güte von unten nach oben ab mit Ausnahme des unteren Stammteils bei 0.4 m, dort ist sie geringer wie in Höhe 2.9 m. Allerdings konnten in den beiden untersten Baumhöhen, wie schon früher erwähnt wurde, auch nur Stücke von der Ostseite entnommen werden, die sich durch starke Rotholzbildung auszeichneten, sodaß die Güte im Vergleich zu den übrigen Mittelwerten vielleicht etwas zu hoch erscheint (auch in dem geringen Schwindeprozent, das ja dem Rotholz eigentümlich ist, kommt das zum Ausdruck). Aber selbst, wenn sich diese Zahlen noch etwas erniedrigen würden, wäre die gesetzmäßige Abnahme nach oben die gleiche. Im Splint steigt die Qualität ebenfalls im untersten Stammteil bis in 4 m Höhe, dann hält sie sich nach einer vorübergehenden geringen Senkung auf etwa gleicher Höhe. Auffällig ist die sehr geringe Qualität in der untersten Sektion. Wenn auch hier meist das geringwertigste Holz erwächst, so ist der Unterschied gegenüber dem Splintholz der nächsten und gegenüber dem Kernholz derselben Sektion zu groß. Man könnte an eine Einwirkung der Harzung denken, und es zeigt sich in der Tat, daß dieses Stück den letzten Jahren eines zwischen den Lachten gelegenen Wulstes entstammt. Infolge des in der Lachtenregion gesteigerten Zuwachses sind diese Jahrringe außerordentlich breit (6 bis 8 mm), dagegen der Herbstholzanteil in jedem Jahrring sehr klein.

Der Baum, dem durch die Harzung, d. h. durch die unter den Lachten eintretende Austrocknung ein großer Teil des wasserführenden Splintes genommen wurde, bildet in den neuen Splintringen in der Hauptsache weitlumiges Frühholz aus, um genügend Wasserleitungsgewebe zur Verfügung zu haben. Mit einer Verminderung des dickwandigen Herbstholzes ist aber auch eine Verminderung der Qualität verbunden. Somit ist diese Qualitätsabnahme wenigstens als indirekte Folge der Harzung zu erklären. Auch bei diesem Stamm ist in den unteren Baumhöhen das Kernholz von größerer Güte, von Höhe 6.5 ab dagegen das Splintholz besser als der Kern. Die Schwindeprozente des Splintes sind, von einer Ausnahme abgesehen, alle etwas höher wie die des Kernes, nach Baumhöhen ist irgendeine Tendenz nicht festzustellen. Die Substanzmenge schwankt zwischen 33.9 und 46.1 (48.4), das Trockengewicht zwischen 38.7 und 52.8 (53.7). (Die eingeklammerten Zahlen beziehen sich auf die erwähnten, nur der Ostseite entstammenden Stücke mit Rotholz.)

Es sollen nun die Verschiedenheiten der Holzqualität bei den Stämmen I und V besprochen werden. Durch die Auswahl der Probestücke nach gleichen Wuchsperioden durch alle Baumhöhen hindurch läßt sich der Gang des Qualitätszuwachses in verschiedenem Alter im ganzen Stamm leicht verfolgen, auch sind die Ergebnisse mit früheren Untersuchungen besser vergleichbar. Die Güte des Fichtenholzes ist besonders von R. Hartig (Forstl.-naturw. Zeitschr. 1892, 1896, 1898) und H. Bertog (Forstl.-naturw. Zeitschr. 1895) untersucht worden. Es ergaben sich folgende Gesetzmäßigkeiten: Im Schluß erwachsene Fichten zeigen eine Abnahme der Holzqualität im Stamm von unten nach oben bis zum Kronenansatz oder noch darüber hinaus, in der Krone dagegen wieder Zunahme der Güte. Doch verläuft die Ab- und Zunahme nicht immer stetig, sondern oft sprungweise, auch kommen hie und da Abweichungen vor, wie z. B., daß das Minimum schon unter dem Kronenansatz liegen kann. Das beste Holz erwächst in 4 bis 5 m Höhe, selten in Brusthöhe, wogegen in dem darunterliegenden Stammteil geringwertigeres Holz gebildet wird. Nur in der Jugend trifft dies nicht zu, etwa bis zum 50. oder 60. Jahre ist das Holz im untersten Stammteil am besten und nimmt schon von da nach oben ab. Die Änderungen in den verschiedenen Altersperioden sind nach der Erziehung der Bestände verschieden. Bei Beständen mit langsamem Jugendwachstum (z. B. natürliche Verjüngung unter Schirm) steigt das Gewicht mit zunehmendem Alter, während Pflanzbestände, die sich schnell entwickelten, eine geringe Güte in der Jugend aufweisen. Im höheren Alter zeigt der Qualitätszuwachs bei im Schluß stehenden Bäumen eine steigende Tendenz etwa bis zum 100. Lebensjahr, um dann zu fallen. — Bei licht stehenden Fichten ist die Qualität am Stamm oft nach oben gleichbleibend oder gar zunehmend. Eine plötzliche

Freistellung kann aber eine Verminderung der Qualität zur Folge haben, auch zeigen Bäume mit freierer Kronenentwicklung im Gegensatz zu den geschlossen stehenden eine Abnahme der Holzgüte mit dem Alter.

Fichte I (nicht geharzter Baum, lichter Stand, Krone in 10 m Höhe) zeigt zunächst in den jüngeren Perioden bis zum Alter 60 in der untersten Sektion das schwerste Holz, von da nach oben hin abnehmende Güte. In den übrigen Wuchsperioden wird die Qualität der untersten Sektion (0.5 m) geringer, vom 70. Jahre ab liegt sogar immer das Minimum des ganzen Stammes in dieser Höhe. In 1.7 m Höhe ist die Qualität gut, in 3 m etwa gleich gut. Nach oben hin ist die gesetzmäßige Abnahme zu erkennen, in der Krone die Wiederzunahme. Eine Ausnahme bildet das Alter 80 bis 90. Hier nimmt die Holzgüte am ganzen Baum stetig nach oben hin zu. Es ist dies eine Folge der Freistellung nach dem 80. Lebensjahr, die ja auch in der Steigerung des Flächen- und Massenzuwachses deutlich zum Ausdruck kam. — Mit zunehmendem Alter ist in den jüngeren Wuchsperioden des Baumes zunächst ein Sinken der Qualität bis zum 70. Lebensjahr in allen Baumhöhen festzustellen, während in der jüngsten untersuchten Periode, die alle Jahre bis zum Alter 40 umfaßt, die Güte eine recht ansehnliche war. Das kommt auch darin zum Ausdruck, daß in allen Höhen das beste Holz in dieser Altersperiode gebildet wurde, auch das Maximum des ganzen Stammes liegt hier. Dies Verhalten findet seine Erklärung darin, daß der Baum bis zum 40. Jahr in engem Schluß aufgewachsen ist, wie das ja auch aus dem Zuwachsgang deutlich hervorging. Die dann eintretende Qualitätsabnahme ist die Folge der ersten Lichtstellung, die nach dem Gang des Höhen- und Flächenzuwachses zwischen dem 40. und 50. Jahr erfolgte. Durch die nun einsetzende Entwicklung der Krone und die damit verbundene Erhöhung der Transpiration bildete der Baum zur Befriedigung seines Wasserbedarfs vor allem dünnwandiges Leitungsgewebe, was eine Verminderung der Holzgüte im Gefolge hatte. In den folgenden Altersperioden ist das Verhalten in den verschiedenen Stammhöhen nicht mehr dasselbe. Im untersten Stammteil sinkt nun die Qualität weiter bis zum Alter 90, während sie in den beiden obersten Sektionen (also kurz unter dem Kronenansatz und in der Krone) weiterhin bis zuletzt steigt. Im übrigen Schaft nimmt sie ebenfalls, wenn auch nur weniger, bis zum Alter 80 zu, wobei zu bemerken ist, daß sich auch im Zuwachsgang in diesem Jahrzehnt wieder dichterer Schlußgrad zu erkennen gibt, um dann im folgenden Jahrzehnt wieder zu sinken. Diese Abnahme der Güte findet wiederum ihre Erklärung in einer wirtschaftlichen Maßnahme, der Baum wurde in diesem Alter freigestellt, und wieder entspricht einem mächtig gesteigerten Quantitätszuwachs eine Qualitätsabnahme. Nach dem

Alter 90 steigt aber die Güte wieder und zwar zum Teil bedeutend an, während die Jahrringbreite erheblich abnimmt, doch ist der Massenzuwachs seinem absoluten Betrage nach immer noch sehr groß. Überhaupt steigt in den letzten 15 Jahren die Holzgüte am ganzen Stamm, sogar in 0,5 m Höhe, wo vorher eine ständige Abnahme mit dem Alter stattfand. Die steigende Tendenz der Holzqualität, die durch die plötzliche Freistellung unterbrochen worden war, kommt also nun wieder zum Ausdruck. Dies ist so zu erklären: die Freistellung bewirkte eine bessere Beleuchtung der Krone und eine gründlichere Ausnutzung der Nährstoffe, die jetzt von den in reichlicherer Menge zu Boden gelangenden Niederschlägen besser aufgeschlossen werden und in gesteigertem Maße den Wurzeln zugute kommen konnten. Es wurden daher breitere Jahrringe gebildet, durch die gleichzeitig gesteigerte Transpiration sank aber das spezifische Gewicht des Holzes. Erst nach weiteren 10 Jahren steigt die Qualität bei abnehmender Jahrringbreite wieder, es ist also nach der Befriedigung des Bedarfs an Leitungsgewebe eine im Verhältnis zu den vorhergehenden Jahren entsprechend breitere Festigungszone ausgebildet worden. Daraus ergibt sich, daß der Qualitätszuwachs erst viel später reagierte wie der Quantitätszuwachs, bei dem sich die günstige Einwirkung der Freistellung in sofortigem Ansteigen kundgab. — Die Substanzmengen bewegen sich zwischen 34.9 und 46.3, die spezifischen Trockengewichte zwischen 38.8 und 54.5.

Auch Fichte V (geharzt, lichter Stand, Kronenansatz in 17 m Höhe) bestätigt das Gesetz, daß in der Jugend das schwerste Holz unten gebildet wird und eine Abnahme der Güte nach oben stattfindet. Hier ist dies sogar bis zum Alter 80 der Fall. In den älteren Wuchsperioden liegt das beste Holz immer in 3.5 m Höhe, in den darunterliegenden Sektionen ist die Güte geringer; nach oben hin nimmt sie ebenfalls langsam aber stetig ab bis in die Krone hinein (2 m über dem Kronenansatz liegt in den letzten Jahrzehnten der tiefste Punkt), um dann erst in der letzten Sektion auf Höhe 23.3 m eine kleine Zunahme zu erfahren. — Mit zunehmendem Alter steigt die Holzqualität im 60. bis 80. Jahre in allen Höhen gegenüber dem vor dem 60. Jahre gebildeten Holz, das bis dahin in einer Periode zusammengefaßt ist. Das ist leicht erklärlich, denn wie aus dem Zuwachsgang hervorgeht, hat der Baum in diesen beiden Jahrzehnten in engerem Schluß gestanden als in den früheren Jahren und konnte daher die produzierten Nährstoffe mehr zur Ausbildung von substanzreicherem Festigungsgewebe verwenden. Einem sich fast gleichbleibenden Quantitätszuwachs (der Kreisflächenzuwachs nimmt in den letzten Jahren sogar größtenteils ein wenig ab) entspricht also eine Zunahme der Qualität. In höherem Alter ist das Verhalten wiederum in den einzelnen Baumteilen verschieden. In den beiden untersten Sektionen des Stammendes sinkt die Qualität

ständig, dasselbe ist von den beiden obersten Sektionen der Krone zu sagen, doch ist die Abnahme hier nicht so stark. Am übrigen Schaft ist die Güte etwa gleichbleibend, doch zeigt sie teilweise auch eine geringe Neigung zu fallen, was auf den im Alter 80 bis 90 am Quantitätszuwachs erkenntlichen lichteren Stand zurückzuführen ist, erst nachher ist bis zum Alter 120 ein allgemeines, geringes Ansteigen zu bemerken, von dem nur der unterste Teil des Schaftes in Höhe 3.5 m nicht ergriffen wird, wahrscheinlich deshalb, weil nun auch hier der Einfluß des Wurzelanlaufs zur Geltung kommt. In den letzten 15 Jahren ist die Güte wieder fast gleichbleibend, meist eine geringe Abnahme zeigend, sodaß in diesem Zeitraum die Qualität im ganzen Baum in langsamem Sinken begriffen ist. Bemerkenswert sind noch bei diesem Stamm die geringen Schwankungen der Holzgüte in den verschiedenen älteren Perioden, wie besonders in den Höhen 5.7 und 10.1 vom Alter 60 ab zu erkennen ist. Aus allem geht hervor, daß von einer wesentlichen Qualitätsverminderung selbst in diesem hohen Alter nicht die Rede sein kann. Dagegen ist auch hier auf die auffällig geringe Güte in den beiden untersten Sektionen, also in der Lachtenregion, in den letzten 15 Jahren hinzuweisen. Zwar wird meist in dieser Höhe das schlechteste Holz gebildet, auch ist die Tendenz eine stetig fallende durch die letzten Altersperioden hindurch gewesen. Doch die Abnahme der Qualität ist unverhältnismäßig viel größer gegenüber dem Holz sowohl der vorletzten Periode wie auch dem der darüberliegenden gleichalten Sektion, wenn man damit den Unterschied zwischen den entsprechenden Höhen in dem vorhergehenden Zeitraum vergleicht. Im Alter 100 bis 120 sinkt die Substanzmenge von 43.9 in Höhe 3.5 m auf 42.8 und 41.3 in 1.3 und 0.4 m Höhe, während sie in der letzten Periode von 43.5 in Höhe 3.5 auf 38.5 und 37.4 in 1.3 und 0.4 m abfällt. Auch das Minimum des ganzen Baumes liegt hier in der Lachtenregion. Dies alles spricht für die Annahme, daß auch bei diesem Stamme ähnlich wie bei Fichte IV die Güte des in der Lachtenregion gebildeten Holzes seit Beginn der Harzung erheblich vermindert ist. In der Tat weisen die betreffenden Holzstücke ebenfalls sehr breite Jahrringe mit einer schmalen Herbstholzzone auf, für die Ursachen der Verschlechterung gilt also dasselbe wie für Stamm IV. Während der Flächen- und Massenzuwachs gerade in dieser Zeit durch die Harzung besonders gesteigert wurde, ist der Qualitätszuwachs dadurch nur herabgesetzt worden. Da das aber nur für das Holz der letzten seit der Harzung verstrichenen Jahre zutrifft, ist es wirtschaftlich nicht von Bedeutung. — Die Substanzmengen liegen zwischen 37.4 und 48.6, die spezifischen Trockengewichte zwischen 42.6 und 58.1, sind also höher wie die für Fichte I, auch ist beim Vergleich beider Stämme die Überlegenheit des Stammes V aus den einzelnen Zahlen ersichtlich.

Die Schwindeprozente lassen bei beiden Stämmen irgendwelche Gesetzmäßigkeiten nicht erkennen. Hartig[1]) hat für die Fichte gefunden, daß sich das Schwinden unabhängig von der Holzqualität von außen nach innen vermindert und auf Grund dessen die Vermutung ausgesprochen, daß die Fichte zu den echten Kernholzbäumen zu zählen sei und auch bei ihrem Holz mit dem Übergang vom Splint- zum Kernholzzustand eine Substanzvermehrung eintrete, die eine Verminderung des Schwindeprozentes zur Folge hat. Auch Bertog sagt a. a. O. (Forstl.-naturw. Zeitschr. 1895) S. 215 von Fichte (und Tanne): „Die inneren Holzlagen schwinden weniger stark als die äußeren". Dieses Verhalten der Schwindeprozente ist bei beiden Stämmen nicht zu beobachten. Aus den Zahlen geht im Gegenteil hervor, daß sich die hohen und niedrigen Schwindeprozente auf alle Alter verteilen. Bei Fichte I sind in der die Jahre 80 bis 90 umfassenden Periode die Schwindeprozente fast gleich und alle gering, doch ist dafür nur die Erklärung eines Zufalles zu geben, denn ebenso niedrige Zahlen finden sich in fast allen übrigen Wuchsperioden auch und neben sehr viel höheren. Weiterhin sind in den jüngsten Altersperioden hohe Schwindeprozente vorhanden. Das gleiche zeigt sich bei Fichte V; zwar fallen die Schwindeprozente in den 3 obersten Sektionen nach innen, aber in allen anderen Höhen sind auch hier hohe und niedrige Zahlen in allen Altern anzutreffen. Ja in einigen Sektionen ist geradezu eine stetige Zunahme der Schwindeprozente nach innen zu sehen, auch soll nicht unerwähnt sein, daß die höchsten Schwindeprozente sich bei diesem Stamm gerade in den beiden jüngsten Perioden, also in den innersten Holzlagen, vorfinden.

Zusammenfassung.

1. Eine Einwirkung der Harzung auf den Höhenzuwachs der Fichte war nicht festzustellen.
2. Der Flächenzuwachs wird nur in und kurz oberhalb der Lachtenregion sehr gesteigert, am übrigen Stamm ist ein Einfluß nicht wahrnehmbar.
3. Die Zersetzung durch holzzerstörende Pilze im unteren Stammteil wird durch die Harzung sehr begünstigt, wodurch große Nutzholzverluste entstehen.
4. Dies hat seinen Grund in der Austrocknung des wasserführenden Splintes unter den Lachten, wodurch diese Holzteile ebenso wasserarm wie der Kern und für das Pilzwachstum besonders disponiert werden.
5. Eine Verminderung der Güte des seit der Harzung gebildeten Holzes ist nur in der Lachtenregion wahrzunehmen und auf die Verringerung der Splintfläche durch die Anlage der Lachten zurückzuführen.

[1]) Forstl.-naturw. Zeitschr. 1892. S. 221.

Tabelle III. Kreisflächenzuwachs.

Stamm II. Krone = $^{4}/_{10}$ der Höhe.

Jährlicher Flächenzuwachs in qcm im Alter

Baumhöhe m		10-18	19-27	28-36	37-45	46-54	55-63	64-72	73-81	82-90	91-99	100-108	109-117	118-126	127-135	
0.3												17.5	18.4	**18.6**	13.9	
0.6	Lachten	0.6	1.6	2.9	3.9	3.7	6.6	9.5	11.8	13.4	13.8	17.0	14.7	13.4	**17.6**	Lachten
1.8			1.6	2.0	2.8	2.9	4.6	6.8	8.8	8.6	**10.5**	9.5	9.4	4.0	8.7	
3.0				2.1	2.8	2.4	4.5	6.2	8.4	8.2	**10.1**	9.6	6.8	7.7	8.6	
4.2				1.5	1.9	2.9	4.4	6.4	8.1	7.8	**9.2**	9.0	8.5	6.1	2.9	
9.0						1.9	4.0	6.1	7.3	5.6	**9.0**	8.7	5.9	4.6	3.9	
13.7								4.2	4.8	8.2	**8.8**	5.4	5.2	5.6	3.6	← Krone
18.4										3.1	7.2	**7.3**	4.9	4.5	2.6	
22.7												3.2	**4.0**	3.6	2.3	
25.4													1.2	1.6	**1.7**	
26.6														0.7	**0.9**	

Stamm III. Krone = $^{1}/_{3}$ der Höhe.

Jährlicher Flächenzuwachs in qcm im Alter

Baumhöhe m		12-20	21-29	30-38	39-47	48-56	57-65	66-74	75-83	84-92	93-101	102-110	111-119	120-128	129-137	
0.2										14.8	19.8	21.8	23.9	**25.1**	20.3	
0.5	Lachten	0.5	1.9	3.4	6.2	7.2	9.5	9.2	10.4	**18.8**	9.5	12.3	14.5	13.0	15.7	Lachten
0.7		0.4	2.0	3.2	5.1	6.8	7.9	9.1	8.7	11.8	14.3	12.2	6.5	13.7	**14.7**	
1.4			1.2	3.3	4.9	5.5	6.0	6.4	6.2	7.6	9.2	9.6	7.1	6.4	**12.7**	
2.7				3.1	4.7	4.7	2.4	7.4	4.7	6.2	**7.2**	6.6	5.8	6.2	6.5	
3.9				1.8	4.4	5.0	4.8	4.8	5.4	6.1	6.7	4.9	6.1	**6.9**	5.9	
5.1					4.2	5.0	5.0	5.0	4.8	5.6	**6.5**	5.6	6.0	5.5	6.3	
6.4					3.1	4.7	5.5	5.4	4.6	5.1	**6.7**	5.9	5.1	5.4	5.2	
11.1							3.6	5.2	4.9	5.9	**6.0**	5.1	3.4	5.8	4.3	
15.8								1.7	3.4	5.1	5.9	**6.5**	3.8	6.4	4.5	← Krone
20.6										1.1	3.8	**6.6**	3.4	5.7	3.3	
23.8												2.9	3.4	**4.7**	3.6	

Stamm IV. Krone = $^{4}/_{10}$ der Höhe.

Jährlicher Flächenzuwachs in qcm im Alter

Baumhöhe m		0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99	100-109	110-119	120-133	
0.4		0.2	0.7	1.1	1.9	4.1	5.9	6.4	6.1	10.5	10.0	12.0	15.4	**34.6**	
1.3	Lachten		0.6	1.4	1.8	3.7	4.8	5.2	4.9	7.2	7.6	7.9	8.9	**24.0**	Lachten
1.9			0.4	1.5	2.0	3.5	4.2	4.7	4.6	6.3	6.6	7.6	7.4	**20.9**	
2.9				1.2	2.2	3.5	4.4	4.7	4.0	5.4	6.1	6.4	7.7	**12.2**	
4.1				0.6	2.3	3.4	4.2	4.1	3.7	5.5	6.0	6.7	7.6	**10.3**	
7.8					0.1	3.1	4.0	4.0	3.2	4.9	5.3	5.6	7.0	**9.5**	
14.2								1.3	3.0	5.0	5.7	5.5	6.6	**8.6**	← Krone
18.3										1.0	3.7	5.4	6.2	**7.7**	
22.7												0.6	2.7	**6.0**	

Baumhöhe m	Jährlicher Flächenzuwachs in qcm im Alter 11–20	21–30	31–40	41–50	51–60	61–70	71–80	81–90	91–100	101–110	111–120	121–130	131–136	
0.4 Lachten												27.3	**48.9**	Lachten
0.8 Lachten												19.9	**27.6**	Lachten
1.3 Lachten	0.3	1.6	2.7	3.9	4.9	5.0	5.1	7.3	8.5	9.1	12.1	17.8	**21.3**	Lachten
1.8 Lachten		1.4	2.8	2.9	4.5	4.8	4.5	6.9	7.9	8.1	11.2	18.1	**20.1**	Lachten
2.5		1.0	2.7	2.9	4.8	4.7	4.4	6.5	7.1	8.1	11.0	12.9	**15.4**	
3.5		0.7	2.6	2.9	4.9	4.5	4.4	6.4	7.1	8.0	10.7	10.7	**13.8**	
5.7			1.6	2.6	4.7	4.7	4.1	5.9	6.5	7.1	9.9	9.6	**12.3**	
7.9			0.2	1.6	4.1	4.7	4.2	6.0	6.1	7.1	9.2	8.3	**10.0**	
10.1				0.6	3.4	4.6	4.2	5.8	6.0	6.7	8.4	8.1	**9.6**	
12.3					1.9	3.8	3.7	5.6	5.8	6.3	8.7	7.5	**9.8**	
14.5						1.8	3.2	4.9	5.0	6.0	**8.0**	6.7	7.8	
16.7						0.3	1.5	2.6	4.7	5.6	7.2	6.2	**7.8**	← Krone
18.9							0.1	1.3	3.7	5.1	6.6	5.7	**7.4**	
21.1									1.4	3.7	4.6	5.4	**6.1**	
23.3										0.8	2.4	4.1	**5.0**	
25.5											0.7	2.2	**3.1**	
27.7												0.1	**0.6**	

Stamm I. Nicht geharzte Vergleichsfichte. Krone = $^{6}/_{10}$ der Höhe.

Baumhöhe m	Jährlicher Flächenzuwachs in qcm im Alter 11–20	21–30	31–40	41–50	51–60	61–70	71–80	81–90	91–100	101–105	
0.5	1.0	1.9	2.3	4.7	9.9	20.4	32.3	**55.0**	31.8	29.7	
1.3	0.6	1.8	2.1	4.5	8.4	16.1	22.7	**35.9**	22.8	19.6	
1.7	0.5	1.7	1.9	4.4	7.5	14.4	18.3	**27.2**	18.6	15.5	
2.9		1.3	1.7	4.0	7.3	13.3	17.4	**26.1**	16.5	12.8	
5.2		0.4	1.3	3.6	7.6	12.2	15.2	**23.0**	15.3	11.6	
7.4			0.4	2.8	7.1	11.8	15.2	**22.2**	13.6	10.7	
9.6				1.4	6.0	11.2	14.9	**20.6**	13.0	9.8	← Krone
11.8					4.0	9.1	13.5	**17.6**	10.8	9.3	
14.0					1.7	7.3	11.4	**16.5**	11.0	9.1	
16.3					0.2	4.1	9.0	**12.4**	8.7	7.1	
18.5						1.8	6.5	**9.9**	8.0	6.7	
20.7						0.3	3.6	6.9	**7.0**	5.6	
22.9							0.7	1.9	**3.3**	3.3	
25.1								0.3	1.2	**1.7**	

Tabelle IV. Massenzuwachs.

	Stamm I.					Stamm V.					
Alter	Brusthöhendurchmesser cm	Höhe m	Schaftinhalt cbm	Period. Jahreszuwachs l (cdm)	Mass.-zuwachsprozent %	Brusthöhendurchmesser cm	Höhe m	Schaftinhalt cbm	Period. Jahreszuwachs l (cdm)	Mass.-zuwachsprozent %	Alter
20	2.4	2.9	0.0012			1.2	1.8	0.0008			20
				0.60	14.3				0.35	13.7	
30	5.3	5.7	0.0072			4.6	4.8	0.0043			30
				1.06	8.5				1.44	12.5	
40	7.4	7.9	0.0178			7.5	8.2	0.0187			40
				3.20	9.5				2.25	7.5	
50	10.6	11.4	0.0498			9.7	10.9	0.0412			50
				8.71	9.3				5.04	7.6	
60	14.8	16.6	0.1369			12.5	14.5	0.0916			60
				18.35	8.0				6.44	5.2	
70	20.6	21.4	0.3204			14.8	17.1	0.1560			70
				28.44	6.1				6.66	3.5	
80	26.7	23.9	0.6048			16.8	19.1	0.2226			80
				42.09	5.2				10.22	3.7	
90	34.2	25.5	1.0257			19.4	21.1	0.3248			90
				28.22	2.4				12.05	3.1	
100	38.2	26.6	1.3079			22.0	23.1	0.4453			100
				23.42	1.7				.	.	
105	39.8	27.0	1.4250			.	.	.			105
									14.39	2.8	
110						24.5	24.7	0.5892			110
									19.40	2.8	
120						27.5	26.5	0.7832			120
									20.32	2.3	
130						31.3	27.9	0.9864			130
									25.17	2.4	
136						33.8	28.3	1.1374			136

Tabelle V. Wassergehalt, Spez. Frisch- und Trockengewicht, Substanzmenge, Schwindeprozent.

Fichte II. Gefällt: 3. XII. 1924, Kronenansatz: 19 m.

Höhe m	Stücke Nr.	Baumteil	Spez Frischgewicht	Wassergehalt im Frischgewicht	Wassergehalt im Frischvolum.	Subst.-menge g	Spez. Trock.-gewicht	Schwindeprozent %
0.6	1b	Wasserführender Splint	99.5	59.2	58.9	40.6	48.2	15.8
	c		105.7	60.9	64.4	41.2	46.4	11.1
	e_1		107.0	62.2	66.5	40.4	48.0	15.8
	e		106.5	62.2	66.3	40.2	48.4	16.9
	d	Trockensplint	54.1	20.5	11.1	43.0	47.9	10.2
	a_1	Kern	57.3	22.9	13.1	44.2	50.5	12.5
	d_1		56.0	21.7	12.1	43.9	49.0	10.5
	f		56.4	22.6	12.7	43.7	50.7	13.9
	f_1		60.8	22.8	13.9	46.9	53.3	11.9
1.8	2a	Wasserführender Splint	93.4	57.3	53.5	39.8	50.0	20.4
	b		97.9	58.2	57.0	40.9	49.8	17.9
	c	Trockensplint	56.9	24.7	14.1	42.9	49.7	13.8
3.0	3a	Splint	94.9	57.2	54.3	40.6	48.7	16.7
	b	Kern	55.0	23.8	13.1	41.9	50.0	16.3
4.3	4a	Splint	99.0	53.8	53.3	45.7	52.8	13.5
	b	Kern	62.3	23.5	14.7	47.7	54.8	13.0
	c		58.2	24.0	14.0	44.3	53.4	17.2
9.0	$5a_1$	Splint	92.1	51.6	47.5	44.6	54.7	18.6
	a_2		106.2	51.8	55.1	51.2	64.4	20.6
	b	Kern	59.6	25.2	15.0	44.6	52.6	15.2
	c		54.5	24.2	13.2	41.4	51.7	20.0
18.5	$7a_1$	Splint	99.0	58.7	58.1	40.9	48.3	15.0
	b	Kern	58.4	25.4	14.8	43.6	49.6	12.1
	b_1		55.4	27.4	15.2	40.2	44.7	10.0

Fichte IV. Gefällt: 10. VI. 1930. Kronenansatz: 16.5 m.

Höhe m	Stücke Nr.	Baumteil	Spez. Frischgewicht	Wassergehalt im Frischgewicht	Wassergehalt im Frischvolum.	Subst.-menge g	Spez. Trock.-gewicht	Schwindeprozent %
0.4	2b	Splint	104.5	67.6	70.6	33.9	38.7	12.5
	a	Kern	57.2	23.4	13.4	43.8	49.0	10.5
2.9	9b	Splint	95.5	53.7	51.3	44.2	49.2	10.1
	a	Kern	62.8	22.9	14.4	48.4	53.7	9.8
4.1	10b	Splint	96.7	54.0	52.2	44.5	50.6	12.2
	a	Kern	61.1	24.5	14.9	46.1	52.8	12.7
5.3	11b	Splint	95.9	55.5	53.3	42.6	48.6	12.3
	a	Kern	57.5	24.2	13.9	43.6	49.5	11.9
6.5	12b	Splint	91.2	52.2	47.6	43.5	50.2	13.3
	a	Kern	56.3	24.2	13.6	42.7	48.8	12.6
7.8	13b	Splint	92.9	52.2	48.8	44.1	50.5	12.6
	a_1	Kern	54.6	24.8	13.6	41.1	46.5	11.8
9.0	14b	Splint	93.2	53.3	49.7	43.5	50.1	13.1
	a	Kern	54.5	24.8	13.5	41.0	46.7	12.2

Fichte III. Gefällt: 15. XII. 1924. Kronenansatz: 20 m.

Höhe m	Stücke Nr.	Baumteil	Spez. Frischgewicht	Wassergehalt im Frischgewicht	Wassergehalt im Frischvolumen	Substmenge g	Spez. Trockengewicht	Schwindeprozent %
0.6 bis 0.8	2a[1])	Wasserführender Splint	101.0	59.2	59.8	41.3	47.0	12.2
	c		98.9	57.7	57.1	41.8	47.4	11.9
	3a		101.9	59.2	60.3	41.6	48.4	14.2
	c		102.9	59.3	61.0	41.9	48.6	13.9
	2b	Trockensplint	54.2	22.7	12.3	41.9	47.3	11.4
	h		57.5	23.3	13.4	44.1	49.2	10.4
	3b		59.2	22.6	13.4	45.8	50.0	8.4
	d		59.5	22.5	13.4	46.1	50.8	9.2
	2d	Kern	58.8	23.6	13.9	44.9	50.7	11.5
	i		59.6	23.8	14.2	45.4	49.4	8.1
	g		59.4	23.5	14.0	45.4	49.7	8.5
	e		59.1	23.5	13.9	45.3	52.2	13.3
	3e		60.6	23.1	14.0	46.6	51.6	9.8
	f		57.0	23.5	13.4	43.6	50.7	13.9
	g		54.1	23.4	12.8	41.4	48.1	13.9
	h		54.6	23.7	13.0	41.6	48.5	14.1
1.5	6a	Splint	100.1	54.9	55.0	45.1	49.3	8.4
	e		100.8	55.8	56.2	44.6	51.1	12.8
	b	Kern	61.9	23.8	14.7	47.2	55.1	14.3
	c		63.1	23.6	14.9	48.3	57.8	16.6
	g u. f		58.0	23.7	13.7	44.3	51.2	13.6
	d		57.5	24.3	14.0	44.3	52.9	17.7
15.8	12a	Splint	108.1	61.2	66.2	42.0	51.1	17.9
	d		103.5	54.7	56.6	46.9	50.6	7.3
	b	Kern	54.0	24.6	13.3	40.7	47.3	14.1
	c		57.0	22.8	13.0	44.0	50.7	13.2
24.0 (in der Krone)	14a	Splint	121.4	60.4	73.2	48.1	53.5	10.0
	b		100.9	56.8	57.3	43.6	48.3	9.8
	d		106.9	59.7	63.9	43.1	48.6	11.3
	c	Kern	53.8	25.0	13.5	40.3	46.7	13.7
	e		57.6	25.0	14.4	43.2	48.8	11.6

Wassergehalt im Frischvolumen für

Baumhöhe m	Fichte II Splint	Fichte II Trockensplint	Fichte II Kern	Fichte III Splint	Fichte III Trockensplint	Fichte III Kern	Fichte IV Splint	Fichte IV Kern
0.4—0.8	63.5	11.1	13.0	59.6	12.9	13.5	70.6	13.4
1.5—1.8	55.1	14.1	.	55.6		14.3	.	.
3.0	54.3		13.1	.		.	51.3	14.4
4.1—4.3	53.3		14.3	.		.	52.2	14.9
9.0	49.6		14.4	.		.	49.7	13.6
15.8	.		.	60.3		13.2		
18.5	58.1		15.1	.		.		
24.0				61.7		14.0		

[1]) Scheibe 2 siehe Abbildung S. 394 und 395.

Tabelle VI. Wassergehalt in Prozenten des Frischzustandes.

Fichte I. Gefällt: 3. VII. 1930. Kronenansatz: 10 m.

Baumhöhe	105—90		90—80		80—70		70—60		60—40		40—×	
	Gew.	Vol.	Gew.	Vol.	Gew.	Vol.	Gew.	Vol.	Gew.	Vol.	Gew.	Vol.
0.5	61.6	64.9	48.4	32.7	25.0	12.1	25.1	12.6	25.3	13.9	26.7	16.9
1.7	57.0	59.9	55.9	50.8	35.4	22.6	26.4	14.3	25.6	13.7	25.4	15.8
3.0	58.5	62.6	57.0	53.3	37.3	24.8	26.4	14.0	25.0	13.4	24.9	14.9
9.6	61.0	65.0	57.9	57.6	43.3	30.1	30.6	15.6	25.0	12.3		
16.3	58.5	64.0	56.8	55.9	32.1	19.4	24.1	12.5				

Fichte V. Gefällt: 1. VIII. 1930. Kronenansatz: 10 m.

Baumhöhe	136—121		120—100		100—80		80—60		60—×		
	Gew.	Vol.	Gew.	Vol.	Gew.	Vol.	Gew.	Vol.	Gew.	Vol.	
0.4	64.4	67.5	58.4	58.0	44.6	36.2	24.8	16.0	24.9	14.5	nur auf der NO-Seite
1.3	62.2	63.5	54.7	51.8	—	—	25.0	14.9			
3.5	58.8	62.2	46.1	37.6	25.1	15.0	25.3	14.3	26.1	14.8	
5.7	60.3	65.2	55.0	52.2	27.8	16.5	24.7	14.1	25.7	13.9	
10.1	62.0	66.8	56.0	53.7	27.3	15.3	24.7	13.3	25.7	13.1	
14.5	62.8	68.4	57.3	54.8	27.5	15.2	24.6	13.6			
18.9	64.5	70.6	54.2	46.8	25.5	14.0					
23.3	63.7	68.8	48.3	38.8							

Tabelle VII. Substanzmenge, Spezifisches Trockengewicht, Schwindeprozent.

Fichte I. Gefällt: 3. VII. 1930. Kronenansatz: 10 m.

Baumhöhe	105—90			90—80			80—70			70—60			60—40			40—×		
m	Substanz	Trock.-gew.	Schw.-%	Substanz	Trock.-gew.	Schw.-%	Substanz	Trock.-gew.	Schw.-%	Substanz	Trock.-gew.	Schw.-%	Substanz	Trock.-gew.	Schw.-%	Substanz	Trock.-gew.	Schw.-%
0.5	40.5	47.3	14.2	34.9	38.8	10.2	36.2	40.2	9.9	37.7	42.3	10.9	41.0	47.1	12.8	46.2	52.4	11.8
1.7	45.2	52.5	13.9	40.1	45.4	11.6	41.1	46.4	11.4	39.7	46.2	14.1	39.7	46.8	15.2	46.3	54.5	15.0
3.0	44.5	51.4	13.4	40.2	45.4	11.5	41.6	46.7	11.0	39.0	45.0	13.2	40.3	47.2	14.6	44.9	52.1	13.8
9.6	41.6	48.9	15.0	41.8	47.1	11.1	39.4	45.5	13.2	35.4	40.6	12.7	36.9	42.1	12.5			
16.3	45.4	52.2	12.9	42.6	47.3	10.0	41.1	45.8	10.3	39.3	42.7	8.0						

Fichte V. Gefällt: 1. VIII. 1930. Kronenansatz: 17 m.

Baumhöhe	136—121			120—100			100—80			80—60			60—×			
m	Substanz	Trock.-gew.	Schw.-%	Substanz	Trock.-gew.	Schw.-%	Substanz	Trock.-gew.	Schw.-%	Substanz	Trock.-gew.	Schw.-%	Substanz	Trock.-gew.	Schw.-%	
0.4	37.4	42.6	12.2	41.3	48.2	14.2	44.9	51.3	12.4	48.6	58.1	16.3	43.7	50.3	13.1	} nur auf der NO-Seite
1.3	38.5	45.2	14.8	42.8	50.5	15.2	—	—	—	44.8	53.1	15.5	—	—	—	
3.5	43.5	51.4	15.5	43.9	51.9	15.4	44.8	53.7	16.6	42.2	51.1	17.3	41.8	50.1	16.7	
5.7	42.9	51.0	15.9	42.7	51.1	16.4	42.9	50.2	14.5	43.0	51.4	16.3	40.1	46.5	13.8	
10.1	41.0	49.1	16.4	42.2	50.0	15.5	40.9	48.2	15.2	40.8	48.3	15.6	38.0	45.3	16.2	
14.5	40.5	47.9	15.4	40.9	48.1	14.9	39.9	45.8	12.9	41.6	46.7	10.9				
18.9	38.8	46.3	16.1	39.5	45.5	13.3	41.0	45.8	10.5							
23.3	39.2	44.8	12.6	41.6	46.3	10.2										

Silva 1929, S. 140, Beiträge zur Kenntnis von Waldkrankheiten. Von Prof. Dr. Wiedemann.

I. Einfluß der Hochwild-Schälung auf die Rotfäule in 2.2 m Höhe.

Gebiet und Bodenart	Zahl der Bestände	Bonität	Rotfaul von den nicht geschälten Stämmen %	Rotfaul von den geschälten Stämmen %	Mehr bei den geschälten Stämmen
Tharandter Wald					
Porphyr.	6	3 u. 4	2	31	29
Basal-Ton.	2	3 u. 4	5	50	45
Plänersandstein	7	3 u. 4	12	39	27
Quadersandstein	1	4	15	55	40
Gehängelehm	3	3 u. 4	16	50	34
Schmiedeberg.	3	4 u. 5	0	58	58
Harz.	3	2 u. 3	0	20	20
Mittel aller Bestände	25		7	40	33

II. Einfluß der Harznutzung auf die Rotfäule in 2.2 m Höhe.

Gebiet	Zahl der Bestände	Bonität	Rotfaul von den nicht geharzten Stämmen %	Rotfaul von den geharzten Stämmen %	Mehr bei den geharzten Stämmen
Tharandter Wald . . .	4	—	4	37	33

Vergleichende Bohrspanuntersuchungen.

Nach Professor Wiedemann, Silva 1929, S. 138.

A. Herrschende Stämme.

Durchmesserzuwachs in Prozent des Zuwachses in der Periode unmittelbar vor dem Beginn der Harzung.

Jahre	Jagen 139 geharzt	139 nicht geharzt	+ —	1 4 geharzt	135b nicht geharzt	+ —	142 geharzt	185c nicht geharzt	+ —	111 geharzt	110 nicht geharzt	+ —	6 geharzt	7 nicht geharzt	+ —
1922/1924	100	100		100	100		100	100		100	100				
1925/1927	135	155	—20	187	142	+45	155	169	—14	174	156	+18	—	—	
1920/1922	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	100	—
1923/1925	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	129	148	—19
1926/1928	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	234	251	—17

B. Nichtherrschende Stämme.

Durchmesserzuwachs in Prozent des Zuwachses in der Periode vor Beginn der Harzung.

Jahre	Jagen 139 geharzt	nicht geharzt	+ —	134 geharzt	135b nicht geharzt	+ —	142 geharzt	135c nicht geharzt	+ —	111 geharzt	110 nicht geharzt	+ —	6 geharzt	7 nicht geharzt	+ —
1922/1924	100	100		100	100		100	100		100	100				
1925/1927	161	157	+ 4	165	142	+23	127	160	—33	172	123	+49			
1920/1922	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	100	—
1923/1925	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	133	159	—26
1926/1928	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	259	205	+54

Neue Schädlinge der Douglasie.

Von Ingenieur Hans Schwarz, Wien.

Seit dem Jahre 1931 konnte ich auf der Knödelhütte bei Wien einige neue Feinde der Douglasie feststellen.

Im Juli 1931 beobachtete ich an einigen gefällten und berindet im Schatten lagernden Douglasienstämmen des benachbarten Bestandes *Hylecoetus dermestoides* und Larven einer *Sirex species*, deren Identifizierung mir nicht möglich war.

Anfang April d. J. fand ich an einigen etwa 10-jährigen meist grauen Douglasien eine Miniermotte, welche — soweit gegenwärtig eine Beurteilung möglich — *Coleophora laricella* ist. Die Räupchen sind etwa 4 mm lang und stecken in einem Sacke, der schon z. T. durch ein Gespinst oder durch Anheftung eines zweiten Sackes erweitert ist. Die Nadeln der befallenen Douglasien sind an der Spitze — oft auch bis zur Mitte — graugelb oder rot gefärbt, je nachdem die Nadeln ausgehöhlt oder infolge lokaler Beschädigung abgestorben sind. Auf der Unterseite der Nadeln finden sich 1 oder 2 Löcher. Die Säcke bestehen aus Douglasiennadeln. Die Tiere sind sehr beweglich, sie tragen die Nadelunterseite am Rücken. Das hintere Ende des Sackes ist offen, mehr oder minder gerade abgeschnitten und verschmälert. Nicht alle in einer Reihe stehenden Bäumchen sind befallen. An oberen Trieben konnte ich bis zu 10% der letztjährigen Nadeln als befallen feststellen. Die Zahl der Räupchen ist gering. Ein Lärchenbestand in der Nachbarschaft scheint der Seuchenherd zu sein.

Eine unter Schirm befindliche etwa 15jährige Anflugdouglasie fand ich von *Scythropus mustella* (von Herrn Hofrat Sedlaczek, Mariabrunn, bestimmt) befallen, welches Insekt (ein Kurzrüßler) schon eine größere Zahl von Nadeln der Gipfelpartie schartig benagt hatte.

An einer Douglasie fiel mir ein Nadelgespinst auf, welches auf einen Befall durch eine *Tortrix*- oder *Dioryctria-species* schließen läßt.

In einem heranreifenden Douglasienzapfen wurde die Raupe einer *Dioryctria*-Art (wahrscheinlich *D. abietella*) anfangs Mai d. J. aufgefunden.

Berichte.

I. Allgemeine pathologische Fragen.

7. Studium der Pathologie.

Atlas der Krankheiten der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Herausgegeben von Prof. Dr. O. Appel, Geh. Reg.Rat, Dir. der Biol. Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft. Farbige Tafeln im Format von 31 × 45 cm. Nach der Natur gemalt von A. Dressel. Mit beschreibendem Textheft. Verl. von P. Parey. Berlin SW. 11, Hedemannstr. Dritte Reihe: 11 Tafeln. In Mappe RM 10.—. 1933

Dieser Atlas hat sich gut eingeführt und schreitet schnell vorwärts; jede Tafel zeigt den Schädling sowie das Schadbild in treuer Naturwiedergabe, so daß die Bestimmung auch für den Laien leicht wird. Das jeder Lieferung beigegebene Textbild ergänzt durch das Wort das Bild und empfiehlt die geeignete Vorbeugung wie Bekämpfung. Wer gärtnerische und landwirtschaftliche Interessen zu vertreten hat, Praktiker ist oder die Praxis berät, findet in dem Tafelwerk eine treffliche Unterstützung.

Tubeuf.

II. Krankheiten und Beschädigungen.

A) Physiologische (nicht parasitäre) Störungen.

1. Viruskrankheiten (Mosaik. Chlorose etc.)

Beale, H. P. Specificity of the precipitin reaction in Tobacco mosaic disease. (Spezifische Präzipitationsreaktion bei der Mosaikkrankheit des Tabaks.) Contrib. Boyce Thompson Instit., 1931, S. 529.

Die Säfte aus krankem *Holcus sudanensis* Bly. (infiziert mit der Mosaik des Zuckerrohrs), aus *Hippeastrum puniceum* Urb. (eigene Mosaik), *Lilium* sp. (ebenso) und *Prunus persicae* Stok. („Gelbblättrigkeit") gaben mit dem Antiserum für die Mosaikkrankheit des Tabaks keine Präzipitationen. Doch waren diese positiv bei Benützung von *Nicotiana rustica*, *N. Martynia* und *N. glutinosa*, jede infiziert mit dem Mosaik des Tabaks. Nur bei unverdünntem Antiserum gab es bei Verwendung von Saft aus Tabak, den man mit der Mosaik der Gurke oder mit der Ringfleckenkrankheit infiziert hatte, geringe Aufflockungen. Es muß also die dem mosaikkranken Tabaksaft spezifische antigene Substanz ein fremder, antigener Stoff sein, vielleicht das Virus selbst, keineswegs aber verändertes pflanzeneigenes Eiweiß.

Ma.

Dunlap, A. A. Carbohydrate variations accompanying the mosaic disease of Tobacco. Amer. Journ. Bot., Bd. 18, 1931, S. 328.

Mosaikkranke Tabakpflanzen verringern reduzierende Zuckerarten, Disaccharide, Dextrin, Stärke und Pentosan oft bedeutend. Die Stärke

speziell wird schneller abgebaut als der Zucker. Zwischen den dunkeln und den hellen Teilen der Mosaikblätter gibt es auch Verschiedenheiten in Gestalt und Anteil der Kohlehydrate, doch sind sie geringer ausgeprägt als zwischen gesunden und kranken Pflanzen. Ma.

Galloti, A. C. Sul probabile metabalismo del solfato impartito al terreno per curare la clorosi della vite. Riv. Patol. Veget. Bd. 21, 1931. S. 197.

Da die Rebenchlorose auf alkalische Reaktion des Bodens zurückzuführen ist, kann man die Alkalinität eines kalkreichen Bodens durch Zusatz von wenig Säure erniedrigen. In gleicher Weise wirken die von den Wurzeln ausgeschiedenen schwachen Säuren. Eisensulfat verhindert durch Bindung der freiwerdenden OH-Ionen eine Zunahme der Alkalinität. Ma.

Kunkel, L. O. Studies on aster yellows in some new host plants. Contribut. Boyce Thompson Instit., Bd. 3, 1931, S. 85.

Die „Asterngelbsucht" wird für 120 neue Wirte aus 15 Familien nachgewiesen, wobei die Krankheitserscheinungen genau beschrieben werden. Das Virus wird stets durch *Cicadula sexnotata* übertragen. Bei der Tomate aber gelang die Infektion nur durch Aufpfropfen kranken Gewebes von *Nicotiana rustica*. Ma.

Lojkin, M. and Vinson, C. G. Effect of enzymes upon the infectivity of the virus of tobacco mosaic. Contribut. Boyce Thompson Instit., Bd. 3, 1931, S. 147.

Holmes, F. O. Local lesions of mosaic in Nicotiana tabacum L. Ebenda, S. 163.

Emulsin, Pepsin und Hefeextrakt schwächen das Virusmosaik kranker Tabakpflanzen nicht; Trypsin und Pankreatin hemmen deutlich die Infektionskraft, Erepsin nur nach mehrtägiger Einwirkung. Im unbehandelten Preßsaft kranker Pflanzen wird das Virus nie durch ein Enzym angegriffen. Die Einwirkung auf die Infektionsstärke des Virus wird durch Aufkochen der Enzymlösungen aufgehoben. Absorptive Kräfte spielen bei den erwähnten Einwirkungen keine Rolle. — Holmes macht mittels Jodjodkalilösung die gelben Infektionsstellen mit Virus infizierter Blätter der Tabakpflanzen deutlich sichtbar, aber auch erkranktes Gewebe solcher Blätter, welche die sonstigen Symptome der Mosaikkrankheit nicht aufweisen. Ma.

Shapovalov, M. and Jones, H. A. Changes in the composition of the tomato plant accompanying different stages of yellows. Plant Physiology, 5, 157, 1931.

Nach Infektion der Tomate mit einer Viruskrankheit, die Gelbfleckigkeit der Blätter hervorruft, läßt sich eine Anreicherung von löslichen und nichtlöslichen Kohlehydraten in Blatt und Stengel der befallenen Pflanzen nachweisen. Sie nimmt mit dem Fortschreiten der Krankheit zu. Ma.

Vinson, C. G. and Petre, A. W. Mosaic disease of tobacco, II. Activity of the virus precipitated by lead acetate. Contrib. Boyce Thompson, Bd. 3, 1931, S. 131.

Mit Bleiazetat ist das Virus aus dem Safte mosaikkranker Tabakpflanzen ausfällbar. Reste organischer Nebenbestandteile konnte man aus dem Niederschlage mittels K_2HPO_4-Lösung entfernen. Der so gereinigte Niederschlag gab mit einer Lösung von primärem und sekundärem K-Phosphat (ph = 6,5) eine Viruslösung, welche genau so infektionsstark war wie der unbehandelte Preßsaft. Ma.

2. Nicht infectiöse Störungen und Krankheiten.

Ernährungs- (Stoffwechsel)-Störungen und Störung der Atmung (der Energiegewinnung) durch chemische und physikalische Ursachen und ein Zuviel oder Zuwenig notwendiger Faktoren.

Bos, H. Der Abfall der ganz jungen Obstbaumfrüchte. Acta phaenol. 's-Gravenhage, 1931, S. 59.

Verzögert sich infolge ungünstigen Wetters das Aufblühen der Knospen, so kann die Phasenreife für Blüten- und Blattknospen zusammenfallen, so daß sie sich gleichzeitig entwickeln. Blütenknospen treiben nämlich meist früher aus als Blattknospen. Es kommt im ersteren Falle zu einer Konkurrenz der beiden Knospenarten in der Baustoffversorgung: Die Blütenknospen werden benachteiligt und so ihre Fähigkeit zur Entwicklung von Früchten herabgesetzt. Ma.

Jørgensen, C. A. Die Blattrandkrankheit der Johannisbeere. Tidssk. Planteavl., 1931, S. 729. Dänisch.

Mangel an Kali und Kalk verursacht die Krankheit, von der es 2 Typen gibt: Bei dem durch Kalimangel verursachten Typus treten auf kleine oder normalgroße, dicke, lederartige Blätter und an den jüngsten Trieben die welkenden Blattränder, dunkelbraun gefärbt, trocken und spröde. Beim anderen Typ sind die Blätter stets hell und dünn, die welkenden Ränder hellbraun. Beide Typen können auch gleichzeitig auftreten. Der Gleichgewichtszustand zwischen den verfügbaren Mengen von K und N scheint gestört zu sein. Hemmend wirkt einseitige Düngung mit Chilesalpeter. Ma.

Veselý, J. Zur Frage der Entstehung des Buchenfrostkernes, verursacht durch den strengen Winter 1928/29. Lesnická práce, 1931, S. 256. Tschech. mit deutsch. Zusfg.

Der Rotbuchenfrostkern ist entstanden infolge physiologischer Reaktion des Baumes, hervorgerufen durch die Gleichgewichtsstörung zwischen den Funktionen der Wurzel, der Krone und des Stammes. Durch den Frost wurden Knospen und Äste beschädigt, wodurch Assimilation und Transpiration verringert wurden. Die Wurzeln konnten aus dem tief und lange gefrorenen Boden kein Wasser aufnehmen. der Baum paßte sich an, indem er den innern Teil des Splintes durch Bildung von Thyllen und Holzgummi von der Wasserleitung ausschloß. Ma.

Novák, V. und Maláč, B. Ein Beitrag zur Frage über den Einfluß der Kalkdüngung auf die Bodenreaktion und Wiesenbestand. Věstník čsl. akad. zeměd. Prag, 1932, S. 489. Tschech. m. deutscher Zusfg.

Der Feldversuch, ausgeführt auf natürlichem Wiesenboden in der Wallachei, Podzolzone der Alluvionen des Betschwaflusses, ergab bezüglich des Borstengrases *Nardus stricta*: Die Menge dieses verpönten Grases sinkt rasch mit zunehmender Kalkgabe und andererseits bei Düngung mit der Normalgabe von K, P, N. Eine Erhöhung der Reaktionszahl wirkt auf diese Grasart sehr ungünstig und die herabgesetzte Azidität des Bodens führt sogar zu dem gänzlichen Verschwinden desselben aus dem Wiesenbestand. Ma.

Sampson, A. W. and Parker, K. W. St. Johnswort on range lands of California. Univ. of California, Agr. Exp. Stat. Berkley, Bull. 503, 1931.

Das im vorigen Jahrhunderte nach N-Kalifornien eingeschleppte *Hypericum perforatum* L. besetzt jetzt daselbst 50 000 ha und ist zu einer Plage geworden, da es für Rindvieh und Schafe giftig ist und namentlich bei

hellgefärbten Tieren schwere Hautentzündung hervorruft. Überdies ist sein Nährwert ein sehr geringer und das Unkraut unterdrückt überall die guten Grasarten. Vorläufig dienen zur Eindämmung der Pflanze jegliches Verhindern am Absamen, entlang der Wasserläufe besonders, das Abweiden durch Ziegen, Verwendung von Natriumchlorat oder des auch im Chlorat enthaltenen „Atlacide", namentlich bei kleineren Unkrautinseln. Die Bekämpfung im großen ist noch ein Problem. Die Arbeit enthält aber auch eine Monographie der Pflanze. Verfasser warnen vor Einführung der in Europa vorhandenen natürlichen tierischen Feinde der Pflanze, weil sie sich an Kulturpflanzen gewöhnen könnten. Ma.

Strutz. Erfahrungen bei Anlage von Forstkulturen in Rauchgebieten. Angewandte Botanik, 1932, S. 161.

In einem Gebiete mit Moränenschotter und anderseits wenig Humus, der auf Wissenbacher Schiefer aufgelagert ist, ließ Verfasser flache Gräben ausheben und Kalk hineinwerfen; während des Winters blieben sie offen, nach der Aussaat der Eicheln im Frühjahr schloß man sie wieder. Zugleich wurde die perennierende Lupine ausgesät. Der Erfolg war ein voller; bei den späteren Anpflanzungen wurden dann die Reihen für die Roteichen weiter genommen und Rotbuchen dazwischen gesetzt. Die Parzellen lagen 300 bis 1000 m von der H_2SO_3 entwickelnden Rauchquelle entfernt. Bei der kanadischen Pappel war die Entwicklung eine recht gute. Alle Pflanzungen haben sich weiterhin normal entwickelt. Ma.

Arthold, M. Erfolge des Grünschnittes bei hagelbeschädigten Rebstöcken. Die Landwirtschaft, Wien, 1932, S. 69, 1 Abb.

Beobachtungen in der Weingegend Wachau (Donau) ergaben stets folgendes: Bei allen bis Juniende verhagelten Rebstöcken schneide man die grünen Teile bis auf das Basisauge der zerschlagenen Triebe zurück. Dies heißt „Grünschnitt". Man erhält bis zum Herbst genügend ausreifende Nachtriebe, die das Folgendjahr einen schönen Traubenbehang zeigen. Ma.

B. Parasitäre Krankheiten verursacht durch Pflanzen.

1. Durch niedere Pflanzen.

c. Phycomyceten.

Hollrung, M. 100 Jahre Kartoffelkrankheit. Ein kritischer Rückblick. S. A. aus Kühn-Archiv, Bd. 33, 1932, 94 S.

Der Verfasser verfolgt den Entwicklungsgang, den die Lehre von der Ursache der Kartoffelkrankheit (Kraut- und Knollenfäule) genommen hat. Der von de Bary ausgehenden Auffassung, daß *Phytophthora infestans* den Urheber der Krankheit bildet, wird die von Liebig herrührende Annahme gegenübergestellt, daß Störungen im inneren Betriebe der Kartoffelpflanze den ersten eigentlichen Anlaß zum Eingreifen des Pilzes bilden. Die in der neueren Zeit mit der Züchtung als Mittel zur Begegnung der Kartoffelkrankheit gemachten Erfahrungen haben der längere Zeit in den Hintergrund gedrängten Liebig-Lehre neue Stützen zugeführt. Nach allem kommt der Verfasser am Schlusse des Rückblickes zu dem Ergebnis, daß ohne die Mitwirkung von *Phytophthora* zwar keine sichtbare Kraut- und Knollenfäule entstehen kann, daß ohne innere Schwächung der Kartoffelpflanze aber auch dem Pilze ein Eingreifen unmöglich ist. Hollrung.

Milovidov, P. F. Cytologische Untersuchungen an Plasmodiophora brassicae Woron. Arch. Protistenkunde, Bd. 73, 1931, S. 1, 3 Taf., 6 Fig.

In allen Stadien der intrazellulären Entwicklung von *Pl. brassicae* fand Verfasser ein Chondriom in Form von kurzen Stäbchen oder Körnchen. Die ersteren sind am längsten im Stadium beginnender Sporenbildung, wenn das Plasmodium in die Sporenanlagen zerfällt; jede dieser gibt viele Sporen. Die Kerne bleiben dauernd erhalten. Die „Chromidien" sind Reste der Chondriosomen und andere Plasmaeinschlüsse. Die Kernteilungsvorgänge sind erläutert. Ma.

d. Ascomyceten.

Gentner, G. Schädigung der Keimwurzeln von Roggen und Weizen durch Fusariumbefall. Prakt. Bl. f. Pflanzenbau u. -schutz, 1932/33, **10**, 219 bis 222.

In vielen Keimproben von Weizen und Roggen der Ernte 1932, die bei 8—10° angesetzt worden waren, blieben bei einem Teil der Körner infolge Fusariumbefalls die Keimwurzeln aus, nur der Sproß entwickelte sich normal. Bei 20° Keimtemperatur trat die genannte Schädigung weniger häufig in Erscheinung. Bereits zur Zeit der Ernte angekeimte Körner wurden vom Pilz leichter befallen als andere. Da Konidien und Myzel von Fusarium durch Beizen mit Roggenfusariol abgetötet werden konnten und dadurch die Schädigungen des Saatgutes zu beheben sind, steht der Anerkennung solchen Saatgutes unter Voraussetzung sachgemäßer Beizung nichts im Wege.
Kattermann, Weihenstephan.

Hemmi, T. and Kurata, S. Studies on septorioses of plants, II. Septoria Azaleae Voglino causing the brown-spot disease of the cultivated azaleas in Japan. Mem. of Coll. of Agric. Tokyo. Bd. 13, 1931, S. 1.

Nakamura, H. Der gleiche Titel. III. On Septoria Callistephi Gloyer on the China aster. (Ebenda, S. 23.)

Hirayama, S. Der gleiche Titel. IV. New or noteworthy species of Septoria found in Japan. (Ebenda, S. 33.)

Die Septoriose auf *Rhododendron ledifolium* und *R. obtusum* ist auf *Septoria Azaleae* Vogl. zurückzuführen: Im Herbst braune Flecke auf den Blättern, vom Dezember bis März starker Blattbefall. Nach Infektion mit auf Agarkulturen gewonnenen Konidien betrug die Inkubationszeit zwei Monate. — Auf Chinaastern in Japan sind Blattstiel, Blütenstengel und Hüllkelch von *Septoria Callistephi* Gloyer stark befallen. Blattinfektionen gelangen gut. — Der letztgenannte Autor zählt alle in Japan bemerkten *Septoria*-Arten auf, darunter 4 neue. Ma.

s'Jakob, J. C. Onderzoekingen over de beschadiging van het Hevea blad door Oidium Heveae. (= Untersuchungen über die Beschädigung des *Hevea*-blattes durch *Oidium Heveae.*) Arch. voor de Rubbercultuur, Nederlandsch Indie, 1931, S. 171—185. Holländisch.

Der mechanische Abschluß durch Wundkork verursacht bei *Hevea* nicht das beschränkte Wachstum des *Oidium Heveae*; er stört die Nahrungszufuhr und hemmt weiteres Wachstum. Es ist auch möglich, daß die Verdickung der Kutikula des weiterwachsenden Blattes den weiteren Angriff des Parasiten verhindert. Infolge Zerstörung der Epidermis durch den Pilz wird die Transpiration erhöht, was den Blattabfall bewirkt; der Mehltaupilz greift das Gewebe oder die Gefäßbündel des Blattstieles nicht so stark an, daß dies den Blattabfall bewirken würde. Die Folge des letzteren ist Ver-

minderung der Reservestoffe und zuletzt Absterben von Zweigen. Infolge des Absterbens der Epidermiszellen kommt es zu Mißbildungen der Blätter. Die systematische Stellung des oben genannten Pilzes ist noch nicht geklärt. Ma.

Pissarev. Die Ausbreitung des Sommerweizens nach Norden. Pflanzenbau, Jg. 8, 1931, S. 141.

Die Ausdehnung des Sommerweizenanbaues in Rußland ist durch den Nordrand des Schwarzerdegebietes begrenzt. Aber er fehlt fast ganz auch im Zentrum dieses Gebietes, was in der großen Verbreitung von *Fusarium* und Fritfliege den Grund hat, während beide Schädlinge dem dort sehr häufigen Haferanbau wenig anhaben können. In Rußland herrscht nördlich des 61. Breitengrades z. T. mächtiger Sommerweizenanbau. Zwischen der normalen Nordgrenze des Anbaugebietes bis zum 51. Grad und den Oasen über dem 61. Grad besteht eine Lücke von 10 Grad. In dieser Lücke sowie in der zuerst erwähnten könnten nur solche Sommerweizensorten angebaut werden, die frühreife, kurze Vegetation. Anspruchslosigkeit und Resistenz gegen beide Schädlinge aufweisen. Die in dieser Hinsicht von den russischen Pflanzenschutzstationen bereits vorgenommenen Kreuzungsversuche zwischen den einzelnen Sorten sind vielversprechend; für *Fusarium*-immune Züchtungen ging man von den Sorten des *Triticum dicoccum* und *Tr. turgidum* aus. Ma.

Sanford and Broadfoot. Studies of the effects of other soil-inhabiting microorganisms on the virulence of Ophiobulus graminis Sacc. Scientif. Agriculture, Bd. 11, 1931, S. 512.

Man konnte durch Kombination des Infektionsmaterials von *Ophiobolus graminis* mit den Kulturen von verschiedenen Mikroorganismen oder mit deren Kulturfiltraten — verwendet wurden hierzu Bakterien, Strahlen- und Schlauchpilze — die Pathogenität des gesamten Schadpilzes ± stark unterdrücken. Das Gegenteil trat nur selten ein. Filtrate waren meist viel weniger wirksam als Lebendkulturen. Zwei Möglichkeiten werden behufs Erklärung erwogen: Die schützenden Mikroorganismen beeinträchtigen den *Ophiobolus* durch Wettbewerb um die Nährstoffe oder durch Ausscheidung von Stoffwechselprodukten, die für den Schadpilz toxisch sind, ihn also in seiner Pathogenität (Fußkrankheit des jungen Weizens) hemmen. Unter den wirksamen Kulturen gab es solche mit alkalischem oder neutralem Medium, unter den unwirksamen auch solche, die ihr Medium stark ansäuerten. Die Pufferwirkung des Bodens gleicht die Säurewirkung der Filtrate baldigst aus. Die ganze Frage scheint komplizierter zu sein als man bisher angenommen hatte. Ma.

Wagner, Friedrich. Wissenschaftliche Obstbaum- und Beerenobstdüngungsversuche in Weihenstephan. Arbeit. Deutsch. Landwirtschaftsgesellsch. 1931, H. 377, 111 S.

Die 24 Jahre durchgeführten Düngungsversuche konnten bei Pastorenbirnbäumen das Auftreten des Schorfpilzes *Fusicladium pirinum* durch die Art der Ernährung nicht verhindern. Die ebenfalls langen Versuche mit Beerenobststräuchern ergaben deutlich die individuelle Veranlagung der einzelnen Sträucher gegen Pilzbefall (z. B. Rußtau): Rote Johannisbeeren werden häufiger von Rußpilzen und Schildläusen befallen als die schwarzen. Kalimangelerscheinungen treten bei den ersteren leichter auf als bei den anderen. Auf den diesbezüglichen Versuchsflächen waren im Juli gebräunte, also abgestorbene Blattränder und auch eine schwächere Ausbildung und ein rascheres vorzeitiges Abfallen des Laubes zu bemerken. Ma.

e. Ustilagineen.

Hansen, P. G. Kartoffelsprøjtning. (= Kartoffelbespritzungen.) Vort Landbrug, 1931, S. 402. Dänisch.

Über 1200 Spritzversuche ließ Verfasser seit 1911 gegen *Phytophthora* durchführen. Die in 16 Versuchsjahren erzielten Mehrerträge betrugen 30 dz (oder 16 %) je Hektar; die Kosten verursachten 30 Kronen, die Mehrerträge 120 Kr. Genaue Rezepte für die Kupfersoda- und Bordeauxbrühen. Ma.

Singh, T. C. N. A note on the occurrence of smut on Selaginella chrysocaulos. New Phytologist, Bd. 29, 1930/31, S. 294.

Die Tilletiacee *Entyloma polysporium* fand man auf der genannten *Selaginella*-Art bei Mussoorie in Indien: Auf Blatt und seltener auf Stengel dunkelbraune bis schwarze Flecken. Ma.

f. Uredineen.

Fischer, Ed. Die Beziehungen zwischen Gymnosporangium confusum Plowr. auf Juniperus phoenicea und J. Sabina. Bericht. Schweizer. Bot. Ges., Jg. 40, 1931, S. 1—8.

Um Bern erzeugt das *Gymnosporangium confusum* von *Juniperus Sabina* viele Aecidien auf *Cydonia*; stammt der Pilz von *Junip. phoenicea*, so entstehen die Aecidien nur sehr selten, viel häufiger kommt es da zu schwarzen und violetten Verfärbungen der Blattrippen, die Blätter sterben aber ab. Das *Gymnosporangium* vom ersteren *Juniperus* konnte Verfasser auf die zweite *Juniperus*-Art übertragen; es handelt sich daher nicht um 2 genotypisch verschiedene Kleinarten. Weiters ergab sich, daß *G. confusum* im Mittelmeergebiete auf *Jun. phoenicea* für *Cydonia* virulenter wird als in Mitteleuropa (Schweiz) auf *Jun. Sabina.* Ma.

Greaney, F. J. The influence on yield and grade of harvesting rusted wheat at different stages of maturity. Scient. Agric., Bd. 11, 1931, S. 492.

In den Jahren 1927—1929 erntete man 15 Tage vor Beginn der Vollreife alle 3 Tage gleiche Teilstücke und bestimmte den Rostbefall, den Ertrag, das 1000-Korngewicht, den Anteil an grünen Körnern und die Qualität. Die am frühesten geernteten Parzellen wiesen den geringsten Ertrag auf. Die Parzellen, welche 3 Tage vor der angenommenen Vollreife abgeerntet wurden, gaben den Höchstertrag und die beste Qualität. Ma.

Muszynski, J. Das massenhafte Auftreten dss Baldrianrostes auf der kultivierten Valeriana officinalis in Wilno. Acta Soc. Bot. Polon., 1931, S. 89. Poln. m. deutsch. Zusfg.

Seit 1923 wird im Garten der Universität Wilno *Valeriana officinalis* gezogen. Das Ursprungsmaterial waren wildwachsende Pflanzen, dann wurde eigener Samen verwendet. 1929 erschien *Puccinia commutata* Syd. plötzlich massenhaft. Der Sommer dieses Jahres war heißtrocken. Man besprengte die befallenen Pflanzen mit 2 %iger Sodalösung, was zur Hemmung des Rostbefalles führte. Ma.

g. Hymenomyceten.

Brooks, F. T. and Brenchley, G. H. Further injection experiments in relation to Stereum purpureum. New Phytologist, 1931, S. 128.

Die von *Stereum purpureum* an Pflaumenbäumen hervorgebrachten Krankheitserscheinungen werden auch nach Infektionen eines Extraktes aus zerriebener Pilzmasse oder einer Nährlösung, in welcher der Pilz kultiviert

wurde, hervorgerufen: Braunwerden der Blattspitzen, Absterben von Blattflächenteilen, Durchlöchern der Blätter infolge Ausfallens der befallenen Teile („Silberblätter"). In beiderlei Extrakten sind zwei verschieden wirkende Stoffe zugegen: der Stoff a erzeugt die Bräunung, verträgt ein Kochen 2 Minuten lang und diffundiert leicht durch die Kollodiumhaut. Der Stoff b verursacht die „Silberblätter", wird durch das gleich lang andauernde Kochen zerstört und diffundiert viel schwerer. Doch gelang die völlige Trennung der beiden Stoffe noch nicht. Die Stoffe scheinen keine Enzyme zu sein.

Ma.

2. Durch höhere Pflanzen.

b. Chlorophyllfreie oder -arme Vollparasiten.

Pushkareva, K. V. To the characteristic of the seeds of different biological races of broom rape (Orobanche). Works Agric. Experim. Instit. Rostowa. Don, Bd. 2, 1930/31, S. 12. Russ. mit engl. Zusfg.

Idanow, L. A. Results of works on sunflower selection in connection with the resistance of this plant to Maligen Doabroom rape (Orobanche cumana β.) infection. Ebenda, Bd. 3, 1931, S. 229. Russ. m. engl. Zusfg.

Man kann die Rassen der *Orobanche cumana* nach Samenform und Größe des Samenendosperms nicht auseinanderhalten; nur durch Aussaat von Sonnenblumensorten, welche gegen diesen Parasiten resistent sind, sind sie erkennbar. — Auf der Donschen Selektionsstation werden alle *Helianthus*-Sorten von der *Orob. cumana a* („gutartige" Form) befallen, es gibt aber auch Sorten, die gegen die „bösartige" Form (*Or. cum. β.*) nicht immun sind. Das Verbreitungsgebiet der *β*-Form ist Gouvern. Woronesch, einige Bezirke in der Ukraine und N.-Kaukasus. Anfällige Sorten sind *Helianthus mollis, cucumerifolius, debilis, annuus intermedius sanguineus.* Ma.

C. Beschädigungen und Erkrankungen durch Tiere.

1. Durch niedere Tiere.

a. Würmer (Nematoden und Regenwürmer usw.)

Rademacher, B. Verminderung des Nematodenschadens durch Zwischenfruchtbau. Zuckerrübenbau, 1932, S. 63—66.

Aus den Versuchen Rademachers geht hervor, daß sich eine erhebliche Verminderung der den Ackerboden verseuchenden Nematoden durch Anbau von weißem Steinklee und durch Bohnen-Wicken-Gründüngung erzielen läßt. Je reichlicher die Witterungsverhältnisse das Bohnen-Wickengemenge gedeihen lassen, um so günstiger ist die Wirkung. Steinklee leistet nur in der einjährigen Form *Melilotus albus annuus* die gewünschten Dienste.

Hollrung.

c. Gliederfüßler (Asseln, Tausendfüßler, Milben mit Spinnmilben und Gallmilben).

Massee, A. M. The black berry mites. Jour. of Pomolog., Bd. 9, 1931, S. 298 bis 302.

Eriophyes essigi Hass. ist als Erreger der „Redberry" bei Brombeeren in Nordamerika und in England gefürchtet: Die unter den Knospen überwinternden Milben beginnen mit dem Fraß sogleich nach Blütenblätterabfall, besonders an der Basis der Einzelfrüchte, so daß Mißgestaltungen der ganzen Früchte die Folge sind, die auch ungleich reifen. Sie werden abnorm rot. Der Befall dehnt sich Jahre hindurch aus, bis es zur Katastrophe kommt. Ähnliche Krankheitsbilder bei der Logan- und Himalayabeere und bei der wilden Brombeere. Sehr frühes Spritzen mit Schwefelkalk nützt. Ma.

d. Insekten.

Bartley, H. N. and Scott, L. B. Plowing ase control measure for the European corn borer in western New York. U.S. Dep. Agric. Circular, Nr. 165, 1931.

In einer Tiefe von 24 Zoll (= 60 cm) gehen 100% der Raupen von *Pyrausta nubilalis* ein; aus einer Tiefe von 6 Zoll gelangte nur ein Teil der Raupen an die Erdoberfläche. Man pflügte in Feldversuchen den Boden 6 Zoll (= 15cm) tief um und umgab die Feldstücke mit Fallen. In diesen fand man viel mehr Larven dann, wenn der Boden stoppelfrei war, als wenn man auf den Parzellen Stoppeln ausstreute, da die Larven im ersteren Falle keine Schlupfwinkel besaßen. Man kann also durch ein gründliches Unterpflügen der Stoppel in die Tiefe von 6 Zoll die Raupen am erfolgreichsten bekämpfen. Im Frühjahr ist aber erneut dann zu unterpflügen, wenn durch Frost die Stoppeln wieder zum Vorschein kommen sollten. Ma.

Klein, H. Z. Studien zur Ökologie und Epidemiologie der Kohlweißlinge. II. Zur Bionomie von Pieris brassicae und deren Parasit Mircrogaster glomeratus L. Zeitschr. f. wiss. Insektenbiolog., 26. Bd., 1931, S. 192.

Genaue Angaben über Ei-, Puppen- und Raupengrößen und das Fraßausmaß. Innerhalb 27 Tagen fraßen 10 Raupen ¼ qm Blattwerk. Zuerst Fensterfraß. Das Anstechen der Raupen durch die Wespe *Microgaster glomeratus* erfolgt in den ersten Tagen nach dem Schlupf aus den Eiern. Im Dezember waren in Palästina fast alle gesammelten Raupen parasitiert. Die kürzeste Puppenentwicklung findet statt bei der Kombination höchste Temperatur und niedrigste Luftfeuchtigkeit. Ma.

Poeteren, N. van. De Coloradokever. Tijdschrift over Plantenziekten, 1932, S. 253—276, 2 Tafeln.

Faes, H. und Bovey, P. Le Doryphore du Colorado et la defense de nos cultures de pomme de terre. Annuaire agricole de la Suisse, 1932, S. 59—70, 8 Abb.

Beide Verfasser weisen auf die Gefahr hin, die ihren Ländern durch die immer weiter fortschreitende Ausbreitung des Kartoffelkäfers in Frankreich erwächst. Der Schädiger hat in 200 km Entfernung von der schweizer Landesgrenze Fuß gefaßt. Poeteren behandelt auch ausführlich die Übelstände, welche mit den Kartoffelausfuhrverboten nach England und Deutschland für Holland verbunden sind. Beide Verfasser beschreiben den Schädiger, seine Lebensweise und die zu seiner Fernhaltung bezw. Vernichtung erforderlichen Maßnahmen. Hollrung.

Prochaska, Max. Der Mohnbau in Beziehung auf Boden und Witterung. Die Landwirtschaft, Wien, Jg. 1932, S. 59.

Die Studien des Verfassers über die Bekämpfung des Weißfleckrüßlers in Österreich und Ungarn ergaben: Da es bis jetzt nicht gelungen, ein allgemeingültiges Bekämpfungsmittel gegen diesen Rüßler zu entdecken, kommen nur folgende drei Faktoren in Betracht: Tritt der Schädling mehrere Jahre stark auf, so schränke man den Mohnbau ein oder lasse ihn auf. Man pflanze den kleinkapseligen, sich stark verzweigenden Mohn, da sich infolge längerer Blütezeit die sich zuletzt entfaltenden Blüten (die Flugzeit des Käfers ist da schon beendet) zu normal befruchteten Kapseln entwickeln können. Bei kleineren Mohnfeldern nächst Wirtschaften treibe man morgens noch nicht gefütterte Hühner auf das Mohnfeld. Ma.

Roepke, W. K. J. Kort verslag over het iepenziekte-onderzoek, verricht op het laboratorium voor Entomologie te Wageningen, gedurende het jaar 1932. Tijdschrift over Planzenziekten, 1933, S. 16, 17.

Westerdijk, Joha. Korte verslag over het Iepenziekte-onderzoek, verricht op het Phytopathologisch Laboratorium „Willie Commelin Scholten" te Baarn, gedurende 1932. Tijdschrift over Plantenziekten, 1933, S. 17 bis 20.

Roepke berichtet, daß die Heranziehung der Schlupfwespe *Coeloides scolyticida* zur Bekämpfung des Ulmensplintkäfers insoweit von Erfolg begleitet war, als es gelungen ist, den Parasiten auf einer vorgesehenen Stelle anzusiedeln. Der Befall geschlagener Ulmenstämme mit Splintkäfer wird nach den bis jetzt vorliegenden Ergebnissen am besten durch Kohlenteer oder Karbolineum verhindert. Ein Mittel, welches die in der Rinde lebenden Käfer abtötet, konnte bis jetzt nicht aufgefunden werden. Dreimonatliches Verweilen der Ulmenrinde in Wasser scheint hinreichend zu sein, um die Rinde ungeeignet als Futterstoff für den Splintkäfer zu machen.

Westerdijk führte zahlreiche Verseuchungsversuche an Ulmen verschiedenörtlicher Herkunft aus. Die amerikanischen Sorten erwiesen sich wiederum als sehr anfällig, die asiatischen als sehr widerständig. Unter den europäischen Sorten wurden einige ermittelt, die der Krankheit wenig unterliegen und deshalb geeignet sind für die Herstellung widerständiger Pfropfhybriden. Der Versuch, *Graphium ulmi* auf Linde, Buche, Erle, Robinie, Esche und Zürgelbaum (Celtis) zu übertragen blieb ohne Erfolg.

Hollrung.

Ripper, W. Eine neue Methode der Kolonisation der Blutlauszehrwespe. Die Gartenbauwissenschaft, 6. Bd., 1932, S. 682, 2 Abb.

Während eine erfolgreiche Bekämpfung der Blutlaus mit Hilfe der Blutlauszehrwespe, *Aphelinus mali*, in Italien gelungen ist, versagt die Anwendung des in Italien üblichen Verfahrens bei der Durchführung dieser biologischen Bekämpfung in anderen Ländern Europas aus verschiedenen Gründen, vor allem infolge der ungünstigeren, häufig regenreichen Witterung im Frühjahr und im Frühsommer. In Steiermark wurde nun eine neue Methode der Vermehrung und Kolonisation des Blutlausparasiten ausgearbeitet, die trotz der dort einer *Aphelinus*-Verbreitung entgegenstehenden Schwierigkeiten ein sicheres Angehen der Parasitenkolonien gewährleistet. Die Heranzucht der Zehrwespen erfolgt unter großen Leinwandzelten an kleinen, bis zu brusthohen Bäumchen oder in Zuchtkästen nach Art der gewöhnlichen Parasitenkästen, die einzelne Zweige oder ganze Formobstbäumchen einschließen. Zum Versand der Zehrwespen und zu ihrer Kolonisation werden kleine Kistchen verwendet von Ausmaßen, die den Bestimmungen für ein Muster ohne Wert entsprechen. Am Deckel des Kistchens ist eine Metallröhre befestigt, in der sich die zuckerhaltige Futterlösung befindet. Die Zehrwespen bleiben in den Kistchen, in kühlen Räumen verwahrt, mehrere Wochen lang am Leben und können dann bei günstigem Wetter in der Obstpflanzung ausgesetzt werden. Eine sofortige Parasitierung der vorhandenen Blutläuse und die rasche Bildung von *Aphelinus*-Kolonien ist so gesichert. Einen weiteren Vorteil dieser Kolonisationsmethode gegenüber der in Italien üblichen (Anbringen von Apfelzweigen, die mit parasitierten Blutläusen besetzt sind, an den Bäumen), sieht Verfasser darin, daß die Gefahr einer Krebsverschleppung mit dem Infektionsmaterial vermieden wird. Elßmann.

2. Durch höhere Tiere.

e. Säugetiere.

Pustet, A. Die Bekämpfung der Bisamratte in Bayern in den Jahren 1929 bis 1931. Prakt. Bl. f. Pflanzenbau und -schutz, 1932/33, **10**, 222—242.

Dem Bericht muß entnommen werden, daß zwar noch die vorgesehene Sperrlinie eingehalten werden konnte, daß andererseits aber wegen der Abnahme der privaten Fangtätigkeit und wegen der Überlastung der staatlich angestellten Bisamjäger sowie wegen der Knappheit an finanziellen Mitteln der Erfolg der durchgeführten Maßnahmen in Frage gestellt ist, wenn nicht eine ganz entscheidende Stützungsaktion durchgeführt wird. Die Schwierigkeit der Lage erhellt auch daraus, daß wegen der Überhandnahme von Bisamratten in den Altbefallsgebieten die Sperrlinie von viel mehr Tieren überschritten wird als in früheren Jahren. Von Interesse ist vielleicht die Tatsache, daß 1929 über 16 000, 1930 mindestens ebensoviel Tiere insgesamt erlegt wurden. Bezüglich der Einzelheiten muß auf den Bericht selbst verwiesen werden. Kattermann, Weihenstephan.

D. Sammelberichte (über tierische und pflanzliche Krankheitserreger usw.)

Faes, H., Staehelin, M. und Bovey, P. La lutte contre les parasites de la vigne, champignons et insectes, en 1930 et 1931. Sonderabdruck aus Annuaire agricole de la Suisse 1932, 34 S., 4 Abb.

Während der Berichtsjahre hat in der Umgebung von Lausanne der falsche Mehltau der Weinstöcke und der Heu- und Sauerwurm Anlaß zu Bekämpfungsversuchen gegeben. Gegen *Peronospora* leistete die gewöhnliche oder die mit einem Klebemittel versehene Kupferkalkbrühe die besten Dienste. Kolloidale Kupferkalkbrühe, eine unter der Bezeichnung O. C. und O. C. M. gehende Kupferbrühe, Cuivrol, Fungan, das karbolineumhaltige Mittel Solcura und die kupferhaltigen Pulver Horst und Nosperit blieben demgegenüber in ihren Leistungen zurück. Den Pulvern fehlt vor allem die andauernde Klebekraft. Den sog. automatischen Spritzen wird der Vorzug gegeben gegenüber den handbetätigten.

Die Abwehr von *Conchylis* und *Eudemis* durch Bestäubung der Reben mit pulverförmigen Mitteln blieb ohne vollen Erfolg. Unter den versuchsweise angewandten Stoffen zur Vertilgung der ersten Jahresbrut leistete Kalk- und Bleiarseniat das Beste, Kupferkalkbrühe mit Nikotin und Sumerol Befriedigendes. Gegenüber jungen Räupchen versagen aber die beiden letztgenannten Mittel den Dienst. An Stelle der bisher für die Vernichtung der zweiten Brut verwendeten Nikotinaufmachungen leisten auch verschiedene, aus dem Paraffinöl hergestellte Erzeugnisse Brauchbares.

Weitere Mitteilungen des Berichtes nehmen Bezug auf *Coniothyrium*, auf die Reblaus und *Cnephsaia wahlbomiana*. Die letztgenannte Motte schädigt den Rebstock nur gelegentlich. Während der Jahre 1924 bis 1931 an *Riparia*×*Rupestris* durchgeführte Feststellungen über den Befall mit Reblausgallen ergaben sehr verschiedene Befallstärken. Seit 1929 wurden Gallen auch an *Riparia*×*Gamay*, Oberlin 604, Seibel 2006 und Seibel 2010 vorgefunden. Von *Coniothyrium* konnte nachgewiesen werden, daß der auf trockenen Beeren haftende Pilz seine Entwicklungsfähigkeit 11 Jahre hindurch beibehält. Hollrung.

Chodakowsky, N. Ergebnisse der seitens der phytopathologischen Abteilung der Wolgadeutschen Pflanzenschutzstation 1928—1930 durchgeführten Untersuchungen. Volkskommissar. f. Landw. der U.S.S.R. der Wolgadeutsch. Pokrowsk, 1931, S. 1—54. Russisch.

Auf Cucurbitaceen ist *Colletotrichum lagenarium* Ell. et Holw. im Gebiete häufig. Die Sporen des Pilzes verlieren bei direkter Sonnenbestrahlung von 40° C die Keimfähigkeit nach 30 Minuten. Nun liegen die Sporen tiefer im Boden, so daß durch ihn die Krankheit leicht übertragen wird. Die am Boden liegenden Cucurbitaceen-Früchte werden von oben her infiziert, weil die Insekten die Sporen übertragen. Verfasser rät an, die Samen vor Aussaat mittels 0,1 %iger Sublimatlösung vorzunehmen, die dann abzuspülen ist. Auf dem Felde ist Schwefelkalkbrühe zur Abtötung des Pilzes zu verwenden. Im Gebiete trat schon bei einer Gabe von 4 g Schweinfurtergrün je 16 kg Weizenkörner keine Infektion mit Weizensteinbrand auf; die Kontrollparzellen wiesen einen Befall von 9,33% auf. — Die durch *Bacterium glycineum* hervorgerufene Bakteriose ist die häufigste Sojakrankheit. Ma.

III. Pflanzenschutz
(soweit nicht bei den einzelnen Krankheiten behandelt).

Jonge, L. J. A. de. Plantenziektenkundige Vraagstukken in Verband met de Vlascultuur. Tijdschrift over Plantenziekten, 1933, S. 1—10.

Wiedergabe eines Vortrages, in welchem Jonge die wesentlichen pilzlichen Krankheiten des Flachses einer kritischen Betrachtung unterzieht. Er legt dabei besonderen Nachdruck auf die Notwendigkeit der Beschaffung hinlänglich widerstandsfähiger Sorten und, was besondere Beachtung verdient, auf die Bedeutung der Ernährungsweise der Flachskulturen gegenüber dem Flachsbrand, dem Flachsrost und der als „doode harrel“ (*Phoma sp.*) bezeichneten Krankheit. Hollrung.

Kotte. Schäden an Reben durch Unkrautbekämpfungsmittel. Weinbau und Kellerwirtsch., 1931, S. 136.

Bei einer Unkrautbekämpfung mit Natriumchlorat gab es Schäden an den nächstgelegenen Reben: Unregelmäßige Flecke auf Blättern, die z. T. ganz verdorrten. Der folgende Regen dürfte das Chlorat ausgewaschen und in die Nähe der Rebenwurzeln gebracht haben, wodurch der Schaden entstand. Ma.

Poeteren, N. van. Visschen en Carbolineum. Tijdschrift over Plantenziekten, 1933, S. 14, 15.

Es wird darauf hingewiesen, daß nun auch in Holland, wie vor Jahren schon von Speyer in den Elbniederungen, das Sterben von Fischen in den Obstpflanzungen nahe liegenden Wassergräben wahrgenommen worden ist. Für Hechte wirkt 1 Teil Phenol auf 200 000 Teile Wasser tödlich. Bei starkem Windgange ist mit einer Verunreinigung des Wassers bis auf 700 m Entfernung vom Spritzorte zu rechnen. Hollrung.

Rademacher, B. Praktische Möglichkeiten zur Verhütung und Bekämpfung der Urbarmachungskrankheit. Fortschritte der Landwirtschaft, 1932, S. 457—468.

Die nach dem Urbarmachen von Heideböden an den Pflanzen auftretende Krankheit darf nach Rademacher nicht einseitig auf die Art des

Bodens, auf in ihm enthaltene Giftstoffe oder gar auf den Pilz *Phoma* zurückgeführt werden, vielmehr müssen alle das Wachstum beeinflussende Umstände in Rücksicht gezogen werden. Eine wesentliche Rolle spielt offenbar die wasseraufnehmende und Wasser festhaltende Kraft des Heidebodens. So fördert zu weit gehende Lockerung des Bodens die Krankheit. Die Düngung bleibt ohne erheblichen Einfluß. Wo die üblichen Kulturmaßnahmen zur Behebung des Übels nicht mehr ausreichen, muß zu anderweitigen Mitteln gegriffen werden. Vorbeugend wirkt Einbringung von Kupfersalz in den Boden. Bei bereits vorliegender Erkrankung wird Bespritzung mit Kupfersulfat oder -nitrat oder auch mit einem kupferhaltigen Hederichmittel empfohlen. Auf die Blätter gebrachtes Kupfersalz wirkt durchgreifender als das dem Boden zugeführte. Die Einbringung von gemahlenem Mansfelder Kupferschiefer in den Boden erwies sich als nutzbringend. Rademacher trat schließlich noch der Sortenfrage näher. Eine völlige unempfindliche Sorte scheint es überhaupt nicht zu geben. Die große Anzahl der einer Prüfung unterzogenen Sorten wird ihrer Anfälligkeit nach in sechs Klassen verteilt. Am wenigsten empfindlich erwiesen sich Rotenburger Schwarzhafer, Schwarzer Präsident und der amerikanische Black Mesdago. Hollrung.

Schoevers, T. A. C. Bestuiven en Bestuivers. Tijdschrift over Plantenziekten, 1932, S. 229—252, 8 Tafeln.

Der Verfasser stellt in dieser Mitteilung das Bestäuben dem Bespritzen gegenüber und kommt zu dem Endergebnis, daß für die Niederlande das Bespritzen die größere Erfolgsicherheit besitzt. Als Vorteile des Bestäubens werden genannt: die schnellere Arbeitsdurchführung, der Wegfall des Wassers und der Zubereitung des Mittels, der geringere Bedarf an Löhnen, die größere Leichtigkeit und damit bessere Handlichkeit der Bestäubungsgeräte, die größere Einfachheit und dadurch Billigkeit, das Unterbleiben einer Erhöhung der Luftfeuchtigkeit gegenüber Kastenpflanzen und endlich die Erhaltung der Farbenschönheit wie auch der Glattschaligkeit bei Äpfeln und Birnen. Demgegenüber sind Nachteile: die geringere Wirkung, der höhere Preis, die Abhängigkeit der Wirkung von Wind und Wetter, das geringere Haftvermögen, die mangelhafte Sichtbarkeit der staubigen Niederschläge, die Erschwerung hinsichtlich der zielsicheren Verwendung und endlich der Mangel von staubförmigen Mitteln gegenüber gewissen Krankheiten. Hollrung.

Tollenaar, D. Jaarverslag 1. Mai 1931 — 30. April 1932. Mitteilung Nr. 76 der Proefstation voor Vorstenlandsche Tabak in Klaten (Java). 1932, 118 S., 5 Abb.

Im Abschnitt III macht Thung Mitteilungen über verschiedene Krankheiten der Tabakpflanzen, darunter Mosaik, Krupuk, Schleimfluß, *Oidium tabaci*, *Cercospora nicotianae*. Von der Mosaikkrankheit wurde eine neue Form vorgefunden, die sich offenbar bereits im Saatbeet auf der Tabakpflanze einstellt. Mosaikkranke Blätter haben eine verkürzte Brenndauer. Unter diesem Übel leiden auch die von Krupuk befallenen und die künstlich beschatteten Tabaksblätter. Erneut konnte die Wahrnehmung gemacht werden, daß Tabak nach schleimkranker Katjang tanah (Erdnuß, *Arachis hypogaea*) ebenfalls der Schleimkrankheit anheim fällt. Die Bekämpfung des echten Mehltaues durch Bodenbeschwefelung führte zu ungünstigen Ergebnissen. *Cercospora nicotianae* stellte sich namentlich auf Tabakfeldern ein, die zu spät oder gar nicht mit Kupferkalkbrühe behandelt worden waren. Eintauchen der Stecklinge in Kupferkalkbrühe erwies sich gegenüber der „Spikkel"-Krankheit als nutzbringend. Hollrung.

Vasiliu, V. V. Versuche im Forstgarten über die Bedeckung des Bodens mit geteerter Pappe. Revista pădurilor, 1932, S. 37. Rumänisch.

Die Bedeckung der Pflänzchen im Forstgarten mit geteerter Pappe verhindert Verunkrautung des Bodens, sodaß eine Bekämpfung des Unkrauts unnötig ist. Ma.

H. Eidmann. Die Flugzeugbestäubungen der Forstschädlinge und ihre Organisation im Lichte neuzeitlicher Erfahrung und Forschung. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen, 65. Jg., 1933, S. 24, 65.

Die monographische Bearbeitung des Themas ergab: Die Flugzeugbestäubung ist die einzige Methode, bereits ausgebrochene Kalamitäten primärer Schädlinge, so der Großschmetterlinge und Blattwespen, auf größerer Fläche noch zum Stillstand zu bringen und die bedrohten Bestände zu retten. Die neuesten Fraßgifte erzielten Erfolgsprozente bis zu 100 %, doch sind auch sie vorläufig in ihrer Anwendung auf nackte Raupen beschränkt. Es besteht aber Hoffnung, daß es gelingen wird, auch noch Kontaktmittel gegen behaarte Raupen (Nonne) zu finden. Heute besteht nicht mehr die Ansicht, daß die Motorbestäubung die Flugzeugbestäubung — oder umgekehrt — verdrängen könnte. Der Erfolg einer Bestäubungsaktion ist von folgenden wichtigeren Faktoren abhängig: rechtzeitiger Beginn, umsichtige und straffe Organisation, einwandfreies Funktionieren der technischen Ausführung, Beachtung der Witterungsverhältnisse. Die Kosten der Bestäubungen haben sich gegenüber früher nicht wesentlich geändert. Ma.

Friedrichs, G. Ein Jahr Überwachung der Lohnsaatbeizstellen in Westfalen. Nachrichtenbl. f. d. Deutsch. Pflanzenschutzdienst, **12,** 53, 1932.

Die Einführung der Trockenbeize des Getreides hat in Westfalen zu einer neuen Art von Gewerbe geführt, das neben der Reinigung des Getreides in einem Arbeitsgang auch das Beizen gegen Bezahlung durchführt. Mißstände, insbesondere die Häufigkeit ungenügender Beize, machten den Erlaß einer Polizeiverordnung notwendig, durch die die Lohnsaatbeizstellen genehmigungspflichtig wurden. Die Genehmigung wird nur erteilt, wenn durch die Hauptstelle für Pflanzenschutz das Vorhandensein einer geeigneten Beizanlage festgestellt und deren sachgemäße Bedienung gewährleistet ist. Eine laufende Kontrolle der Beizbetriebe wird bei der Hauptstelle für Pflanzenschutz ausgeübt durch Untersuchung gebeizter Saatgutproben, die während der Beizperiode an den Beizstellen entnommen werden. 1931 erhielten 111 Betriebe die amtliche Erlaubnis. Von 228 untersuchten Saatproben erwiesen sich 59,2% als genügend, 40,8% als ungenügend gebeizt. Im Vorjahr war das Verhältnis sehr viel ungünstiger gewesen, da bis zu 80% der Proben ungenügend gebeizt waren. In Zukunft sollen je 10 Proben bei jeder Beizstelle entnommen und untersucht werden, und außerdem sollen die Landwirte zur Einsendung von Proben des Getreides, das sie haben beizen lassen, im gebeizten und ungebeizten Zustande aufgefordert werden. Behrens.

Schmitt, N. Übersicht über die deutschen Pflanzenschutzmittel und die Pflanzenschutzmittel herstellende Industrie. Die kranke Pflanze, Jg. 1932, Heft 4/5, 2 Seiten.

In dem von der Biologischen Reichsanstalt in Berlin-Dahlem herausgegebenem Verzeichnisse sind 828 im Handel befindliche Pflanzenschutzmittel festgestellt, von denen 125 Mittel mit dem Jahre 1932 vom Deutschen Pflanzenschutzdienste geprüft und anerkannt sind. Das Verzeichnis weist

278 Unternehmen auf, die sich mit der Herstellung von Pflanzenschutzmitteln befassen; davon lassen nur 63 ihre Erzeugnisse vom Dtsch. Pflanzenschutzdienst prüfen. Wir leiden an einem Überangebot von Mitteln! Um jegliche Unordnung zu vermeiden, wurde die Anlage einer Kartothek angelegt, die ständig auf dem laufenden gehalten wird. Das Kartothekenblatt enthält links oben in der Ecke den Namen des Pflanzenschutzmittels (z. B. Arsenstäubemittel „Z", darunter der Schädling oder die Krankheit, gegen die es wirksam ist (hier „gegen beißende Insekten an Reben"); rechts in der Ecke oben die Herstellfirma (hier Chem. Fabriken Gebr. Schulze, Berlin, Adresse.) Auf dem übrigen Raume besondere Bemerkungen (z. B. hier: 100% verstäuben). Um die Firmen auch anschreiben zu können, ist eine Kartothek mit den Adressen der Hersteller beigefügt (im gegebenen Falle Berlin SW 11, Müllerstraße 4. . . . . Chemische Fabriken Gebr. Schulze A.G.). Die Karten sind alphabethisch eingeordnet, daher rasche Übersicht und leichtes Einfügen neuer Karten. Verfasser empfiehlt die Kartei den Merkblättern Nr. 7 und 8 (ausgegeben von der Reichsanstalt) voranzustellen, um jederzeit prüfen zu können, welches der in der Kartei enthaltenen Mittel vom Dtsch. Pflanzenschutzdienst geprüft und anerkannt ist. Eine solche Kartei ist für alle einschlägigen Organe (Behörden, Institute, Industrie und Handel, Forscher usw.) geradezu unentbehrlich. Aber es fehlt an einem Verleger, der den Druck dieser Kartei übernimmt. Sicher wäre wichtig eine starke Reduktion der Mittel und eine Sicherheit, daß sie in ihrer Qualität unverändert bleiben. Ma.

IV. Abweichungen im Bau (Teratologie), Mutationen usw.

Clare, T. S. and Johnston, G. R. Polyembryony and germination of polyembryonic coniferous seeds. Americ. Journ. Bot., Bd. 18, 1931, S. 649 bis 683, 1 Pl.

Polyembryonie bei der Keimung bemerkten Verfasser nur bei folgenden *Pinus*-Arten: *P. torreyana*, *P. cembroides* var. *monophylla* (bei beiden 2 gleiche Embryonen in linearer Anordnung, bei letzterer Art sogar 6 Embryonen, von denen 4 mit Kotyledonen versehen waren) und auch *P. sabiniana*. Dazu Studien über das Überleben der Embryonen und die Menge des Endosperms. Ma.

Latter, J. Schizocotyly and genetic variation in Acer. New Phytologist, 1931, S. 66.

Keimlinge des Traubenahorns mit tiefgespaltenen Keimblättern oder auch mit drei Keimblättchen werden gefunden. Letztere Pflänzchen entwickelten später dreizählig-quirlige Blätter an der Hauptachse, an den Seitenzweigen aber gegenständige Blätter. Ma.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart-S, Olgastr. 83. — Druck von Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg.

ZEITSCHRIFT
für
Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie)
und
Pflanzenschutz
mit besonderer Berücksichtigung der Krankheiten
von landwirtschaftlichen, forstlichen und gärtnerischen Kulturpflanzen.

43. Jahrgang. **August/September 1933** Heft 8/9.

Originalabhandlungen.

Studien über Symbiose und Disposition sowie über Vererbung pathologischer Eigenschaften unserer Holzpflanzen.

IV.

Disposition

der fünfnadeligen *Pinus*-Arten einerseits und der verschiedenen *Ribes*-Gattungen, Arten, Bastarde und Gartenformen andererseits für den Befall von *Cronartium Ribicola*.

Von
Professor Dr. von Tubeuf.

I.

Die Ribes-Disposition.

A. Eigene Versuche.

Im Jahre 1901 versuchte ich zuerst die für Blasenrost empfänglichen *Ribes*-Arten[1]), nach ihrer systematischen Verwandtschaft geordnet, zusammenzustellen. Ich folgte der Anordnung in Köhnes Dendrologie, in welcher 3 Sektionen mit je mehreren Subsektionen unterschieden werden[2]).

---

[1]) Es wurden nur die positiven Infektionserfolge von 4 Autoren berücksichtigt: K = Klebahn; R = Rostrup; S = Sorauer; T = Tubeuf.

[2]) Tubeuf, Infektions-Versuche mit *Peridermium-Strobi*, dem Blasenroste der Weymouthskiefer in Band II, Heft 1, der Arbeiten aus der Biolog. Abt. für Land- u. Forstw. am Kais. Gesundheitsamte. 1901. Seite 173. Verl. P. Parey und J. Springer, Berlin.

I. ***Section. Siphocalyx:*** Goldtraube.
R. aureum Pursh. K. S. T.

II. ***Section. Ribesia:*** Johannisbeere.
1. *Subsect. Nigra.*
R. nigrum K. R. S. T.
R. sanguineum S. T.
R. americanum S.
2. *Subsect. Berisia.*
R. alpinum K. S.
3. *Subsect. Rubra.*
R. rubrum K. R. S. T.

III. ***Section. Grossularia:*** Stachelbeere.
1. *Subsect. Robsonia.*
R. Cynosbati T.
2. *Subsect. Eugrossularia.*
R. setosum S.
R. oxyacanthoides T.
R. divaricatum T.
R. rotundifolium S.
R. Grossularia, hochstämmig K.
niederstämmig (K.?) T.
junge Pflanzen T.
R. niveum nach Sydow.

Dieser Vorversuch ergab die Tatsache, daß das Cronartium viele Arten ganz verschiedener Sektionen befällt, einheimische und fremdländische, Wirtschaftsarten, die des Beerenobstes wegen sich seit langem in allen Hausgärten befinden und seit geraumer Zeit zur Gewinnung von Großhandelsmassen in besonderen Betrieben gezogen werden und zwar in zahlreichen „Sorten" und wohl auch Bastarden, ferner auch die Zier-*Ribes* unserer Schmuckanlagen.

Damit war die bereits erfolgte weite Verbreitung in Europa und die ungeheuere Verbreitungsmöglichkeit weit über die Grenzen Europas hinaus in alle Erdteile, soweit sie *Ribes*-Arten Existenzmöglichkeiten bieten,, gegeben. —.

Es blieb aber ein Ziel, auf einer größeren Versuchsfläche ein umfangreiches *Ribes*-Sortiment anzubauen und durch künstliche Infektion festzustellen, welche Arten oder Sorten der Gattungen *Ribes* und *Grossularia* etwa immun wären und in welchem Grade die nichtimmunen befallen würden. Dieser Wunsch schien umsomehr berechtigt zu sein, als ich in meinem Privatgarten in Füssen bereits eine tatsächlich immune Sorte festgestellt hatte[1]). Es war dies die Sorte „Rote Hollän-

[1]) Tubeuf, Verhältnis der Kiefern-Peridermien zu *Cronartium.* Naturw. Z. für Forst- u. Landw. 1917. S. 268 (hier bes. S. 300).

dische“, welche sich auch später bei wiederholten Infektionsversuchen in Grafrath stets als immun erwies.

Während des Krieges und in den ersten ihm nachgefolgten Jahren haben wir in Europa und die amerikanischen Forscher gleichzeitig und neben einander an den gleichen Problemen gearbeitet, ohne von einander zu wissen. Während des Krieges ist durch die Einfuhr blasenrostkranker Weymouthskiefern aus Europa und diesmal natürlich nicht aus Deutschland, sondern aus Frankreich nach dem Westen der U.S.A. die Lage gegenüber dieser sehr schädigenden Seuche sehr erschwert und die Gefahr für die kostbaren Fünfnadler (besonders *P. monticola*) im Westen sehr erhöht worden. Die Unmöglichkeit der Übertragung des Blasenrostes durch Versendung von *Ribes*-Pflanzen, auf die ich von Anfang an hinwies, wurde nun zur allgemein anerkannten Überzeugung. *Ribes* versendet man nur im Winterzustande, also ohne die pilzkranken Blätter. Der Pilz hat kein in *Ribes* überwinterndes Stadium.

Die Pilzüberwinterung findet ausschließlich in der Rinde fünfnadeliger Kiefern statt und zwar nur in der Form des Mycels, welches von der Rinde auch in das Markstrahlenparenchym des Splintholzes gelangt und sich mit haustorienähnlichen Mycelauszweigungen, die es in die plasmareichen Lumina der lebenden Zellen treibt, ernährt; seine Ausbreitung geschieht aber nach Uredineen-Art interzellular, also in den Räumen zwischen den Zellwänden.

Infolge dieser Verhältnisse und Tatsachen sind zwei parallele Untersuchungsreihen entstanden mit dem gleichen Ziele, die etwaige Immunität von bekannten, wilden und angebauten *Ribes*-Arten und von Kultursorten festzustellen. Wir veröffentlichen diese beiden Listen — die Zustimmung der amerikanischen Kollegen, insbesondere von Prof. Perley Spaulding im Hinblick auf die gemeinsamen wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Interessen an der Lösung der uns seit vielen Jahren beschäftigenden Fragen voraussetzend —.

1. Erfolg

der im Grafrather Versuchs-Garten in den Jahren 1928/1932

ausgeführten Infektionen mit Cronartium Ribicola an Ribes- und Grossularia-Arten

zusammengestellt von Reg-Rat I. Kl. Dr. J. Wolpert.

Familie der *Grossulariaceae*.[1])

I. Gattung: *Ribes* L.

1. Untergattung: *Ribesia* (Berlandier) Janczewski
2. „ *Eucoreosma* Jancz.
3. „ *Symphocalyx* Berlandier
4. „ *Calobotrya* Spach
5. „ *Heritiera* Jancz.
6. „ *Grossularioides* Jancz.
7. „ *Berisia* Spach
8. „ *Parilla* Jancz.

II. Gattung: *Grossularia* (Tourn) Mill.

1. Untergattung: *Robsonia* Berlandier
2. „ *Hesperia*
3. „ *Lobbia*
4. „ *Eugrossularia*.

Anm. Abkürzungen und Bezeichnungen.
fettgedruckt = immune Art bezw. Sorte
fettgedruckt mit dem Beisatz NB. = nur 1maliges Auftreten einer Infektion, sonst immun.

O = keine Uredo	O = keine Teleuto
w. U = schwacher Uredobefall	w. T = schwacher Teleutobefall
U = mäßiger „	T = mäßiger „
U_2 = starker „	T_2 = starker „
U_3 = sehr starker „	T_3 = sehr starker „
U* = erst bei 2. Revision festgestellt	T Beg. = Beginn von „

o.Bl. infolge Mehltaubefall ohne Blätter
n.Bl. junge Blättchen in Entwicklung begriffen
M = Blättchen stark von Mehltau überzogen, sodaß Infektion nicht feststellbar ist
? = Infektion nicht feststellbar
— = Pflanze nicht entwickelt bezw. eingegangen
Nr. Pflanzennummer in der *Ribes*-Anlage.

[1]) Einteilung nach A. Berger. A Taxonomic-review of Currants and Gooseberries. New-York State Agricultural Experiment Station. Geneva. N.-Y. Techn. Bull. Nr. 109. Dez. 1924.

Die Infektionen und die Feststellungen des Parasiten (U u. T) auf den *Ribes*-blättern hat Herr Dr. J. Wolpert, Assistent am pflanzenpathologischen und forstbotanischen Institut in München durchgeführt.

Ribes

1. U. G. Ribesia

		1928			1929			1930			1931			1932		
		Inf. 6. 9. 12. V.			Inf. 5. 21. V.			Inf. 8. 10. V.			Inf. 18. 26. V.			Inf. 13. V.		
1. Arten:	Nr.	Uredo 9. VI. 3./VII.	Teleuto 12./IX.	Teleuto 20. IX	Uredo 1. VI 21 VI	Teleuto 2. IX.	Teleuto 30. IX.	Uredo 6. VI. 27. VI	Teleuto 6./VIII.	Teleuto 12. IX.	Uredo 6./VI.	Teleuto 29./VII.	Teleuto 19. VIII	Uredo 11./VI.	Teleuto 9./VIII.	Teleuto 2. IX.
Ribes sativum (Rchbch) Syme	137	—	—	—	U	T		U	w.T		U_2	T		—	—	
„ futurum Jancz.	141	—	—		—	—		U	T		U_2	U T		U	? o. Bl.	
„ multiflorum Kitaib.	183	U		T	U_3	T		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3	
„ „	98	U		T	U_2	T		U_3	T_3		U_3	T_2		—	—	
„ Koehneanum Jancz.	176	U_3	T		U	T		U_3	T_2		U_2	T		U	T	
„ manshuricum Kom.	139	U_3	—	—	—	—		—	—		—	—		—	—	
„ Warscewiczii Jancz.	182	U_2	T		U_3	T		U_3	T		U_3	T_3		U_3	T_3	
„ „	412	—	—		U	T		U	T		U	T		U	T	
„ rubrum L.	114	U		T	U		T	U	T		U	T		U	T	
„ „ pubescens	130	U*		T	U	T		U	T		U	T_2		U	T	
„ „ scandicum	144	U_2		T	U_2		T	U_2	T_2		w. U	w. T		U	T	
„ „ „	414	U_2		T	U_2		T	U	T		U		?	U_2		?
„ „ glabellum Trautv. u. Mey.	142	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
„ „ = vulgare Lam.	136	O	O	O	U		T	U	w.T		U	T		U	O	
„ petraeum Wulf.	110	O	O	O	U_2	?		O	O		O	U T		U*		T
„ „	252	U_2	T		U	T		U_2	T		U	T		w. U		w. T
„ „ caucasicum	253	U_3		T	—	—	—	U_3	T		U	T_2		U_2	T	
„ „ „	407	U		T	U_3	T		U_3	T_2		U_3	T_2		U_3	T_3	
„ „ altissimum	446	—	—		—	—		—	—		-	—		U	T	
„ Meyeri Maxim.	447	—	—		—	—		—	—		-	—		U_2		? o. Bl.
„ holosericeum Otto u. Diehls	175	U_2	T		U_3	T		U_3	T_2		U_2	T		U	T	
„ „	406	U	T		U	T		U	T		U_2	?		U		T
„ pallidum Otto u. Diehls	96	U	U T		U	U T		U	T_2		U	U T		U	w. T	
„ „ (ciliatum)		U	U T		U_2	U T		U_2	T_3		U_2	T_3		U_2	T_3	
2. Gartenformen:																
Zu Ribes sativum																
Rote Versailler	24	U	T		U_2	T		U_2	T		U_2	T_2		U_2	T_2	
„ „	165	U_2	T		U	T		U_2	T		U	T		U	T	
„ „	196	U_3	T		U_3	T		U_3	T		U_2	T_2		U_2	T	
„ „	279	U_2	T		U_2	T		U_2	T		U_2	T		U_2	T	
„ „	440	U_3	T		U_3	T		U_3	T		U_3	T_2		U_3	U T_2	
Weisse Versailler	166	U_3	T		U_3	T		U_2	T_2		U	T		U_2	T_2	
„ „	197	U_3	T		U_3	T		U_3	T_2		U_2	T		U_2		?
„ „	283	—	—		U	T		U_2	T_2		U	T		U		?
„ „	439	U_2	T		U_2		T	U_2	T		U_2	T		U_2	T	
White Bar le Duc	7	U		T	U	T		U		T	U	T		U		T
Turiner	20	U_2	T		U_2	T		U_2	T_2		U_2	T_2		U_3	T_3	
Weisse Kirsch	29	O	U	T	U		T	U_3	T		U	T		U	T	

		1928			1929			1930			1931			1932		
		Inf. 6./9./12. V.			Inf. 15./21. V.			Inf. 8./10. V.			Inf. 18./26. V.			Inf. 13. V.		
		Uredo 9./VI. 3./VII.	Teleuto 12./IX.	Teleuto 20./IX.	Uredo 1./VI. 21./VI.	Teleuto 2./IX.	Teleuto 30./IX.	Uredo 6./VI 27./VI.	Teleuto 6./VIII.	Teleuto 12./IX.	Uredo 6./VI.	Teleuto 29./VII.	Teleuto 19.VIII	Uredo 11./VI.	Teleuto 9. VIII	Teleuto 2./IX.
Zu Ribes sativum macrocarp.																
Fay's Rote Fruchtbare	22	U_2	T		U_2	T		U_2	T		U_2	U/T_2		U_2	T	
„ **Fruchtbare**	163	U	T		U	T		U	T		U	T		U	T	
„ „	171	U	T		U_2	T		U_3	T		U_2	T		U	T	
„ „	432										U_2	T		U_2	T	
„ „		—	—		—	—		—	—		—	—		U_2	T	
Rote Kirsch	257	U_2	T		U_2	T		U_2	T		U_2	T_2		U_3	U/T_3	
„ „	280	U_2	T		U_2	T		U_3	T		U_2	T		U_3	T	
„ „	434	U_2	T		U_3	T		U_3	T		U_3	T		U_3	T	
„ „		—	—		—	—		—	—		—	—		U_2	T_2	
Große Rote von Boulogne	435	U_2	U/T		U_2	T		U_2	T		U_2	T_2		U_2	T_2	
Werder'sche Weiße	268	U_2	T		U_3	T		U_3	T		U_3	T_2		U_2	T_2	
Birnförmige Rote	150	w. U*	w. T		—	—		O	O		O	O		O	O	
„ **Weiße**	152	O	O		O	O		O	O		O	O		O	O	
„ „	404*										O	O		O	O	O
Hoovers Rote Joh.Beere	47		T		U	T			T		O	O		w. U	?	
Großfrüchtige Weiße	157		T		U_2	T			T		U_2	T		U	T	
Rote Kernlose	151	O	—		—	—		O	O		O	O		O	O	
Holländ, Rosarote	153	U	T		U	T		U	T_3		U_2	U/T		U_2	T	
„ „	193	U_2	T		U	T		U_2	T Beg.		U	T		U	T	
Fay's Frühe Rote	256	U_2	T		U_2	T		U_2	T_2	T	U_3	T_2		U_3	T_3	
Rote Englische Joh.	34	U*	U	T	U	T		U	T		U	w. T		U	T	
Marvin Crystal	43	U_2	T		U_2	T		U_3	T		U_3	T_3		U_3	T_3	
Frauendorfer Joh.	49	O	O		U	T		U	w. T		U	U	T	U	T	
Warner's Grafe	156	U_2	T		U_2	T		U_2	T		U_2	T_2		U_2	T_2	
Hochrote Frühe	50	O	O		U		T	O	O		1 Lager	O		O	O	
„ „	155	O	O		O	O		O	O		O	O		O	O	
„ „	249		—		O	O		O	O		O	O		O	O	
Zu Ribes rubrum																
Victoria	25	U_3	T_2		U_3	T_2		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3	

		1928			1929			1930			1931			1932		
		Inf. 6./9./12. V.			Inf. 15./21. V.			Inf. 8./10. V.			Inf. 18./26. V.			Inf. 13. V.		
		Uredo 9./VI 3./VII	Teleuto 12./IX	Teleuto 20./IX.	Uredo 1. VI. 21./VI.	Teleuto 2./IX.	Teleuto 30./IX	Uredo 6./VI 27./VI.	Teleuto 6/VIII.	Teleuto 12./IX.	Uredo 6./VI.	Teleuto 29./VII.	Teleuto 19.VIII	Uredo 11./VI.	Teleuto 9./VIII.	Teleuto 2./IX.
Zu Ribes houghtonicum = rubr. × sativum od. pallidum.																
Rote Holländer	2	O	O	O	O	O	O	O	O		O	O	O	O	O	O
.. ..	147	O	O	O	O	O	O	O	O		O	O	O	O	O	O
.. ..	148	O	O	O	O	O	O	O	O		O	O	O	O	O	O
.. ..	158	O	O	O	O	O	O	O	O		O	O	O	O	O	O
.. ..	195	O	O	O	O	O	O	O	O		O	O	O	O	O	O
.. ..	254	O	O	O	O	O	O	O	O		O	O	O	O	O	O
.. ..	278	O	O	O	O	O	O	O	O		O	O	O	O	O	O
.. ..	438	O	O	O	O	O	O	O	O		O	O	O	O	O	O
Weiße Holländer	3	U*	T		U	T		U_2	T		U	U	T	U_2		T
.. ..	159	U_2	T		U_2	T		U_2	T		U_2	O	? o.Bl.	U_2	T	
.. ..	160	U*	T		U_2	T		U_2	T		U_2	O	? o.Bl.	—	—	
.. ..	161	U_2	T		U	T		U_2	T		U_2	O	? o.Bl.	U_2	T	
.. ..	162	U	T		U	T		U_2	T		U_2	T		U_2	T	
.. ..	194	U	T		U_2	T		U_2	T		U_2	T		U_2	T	
.. ..	271	U	U/T		U_2	T		U_2	T		U_2	T		U_2	T	
.. ..	437	U_2	T		U_2	T		U_2	T		U_2	T_2		U_2	?	
Nordstern	17	U	T		U_2	T		U_2	U/T		U_2	T		U_2	T	
Weiße Durchsichtige	31	U	T		U	T		U	T		U	T		U	T	
.. **Kaiserliche**	46	U	T		U	T		U	w. T		w. U*	T		w. U	?	
Houghton Castle	35	U		T	w. U	w. T		U	w. T		1 Lager	w. T		w. U		w. T
.. ..	168	U	T		U	w. T		U	T		w. U	w. T		w. U		? o.Bl.
.. ..	269	U		T	U	T		U	w. T		U	T		U		? o.Bl.
Weiße Langtraubige	52	U_2	U	U/T	U_2		T	U_2	T		U_2	T_3		U_2	? o. Bl.	
.. ..	281	—	—		U_3	T		U_2	T		U	T		U	O	w. T
Zu Ribes pallidum																
Göginger's birnförm. J.	19	O	O		O	O		O	O		O	O		O	O	
Pomona	1	U	T		U	T		U	T		U	U	T	U	U/T	
..	170	U	T		U	T		U		T29 8	U	T		U	?	
..	274	U	T		U	T		U	T		U	T		U	T	
Kaukasische	10	U_2	U/T		U_2	T		U_2		T_2	U_2	T_2		U_2	T_2	
..	164	U_2	T		U_3	T		U_3	T_2		U_3	T_2		U_3	T_2	
..	436	U_3		T	U_3	T		U_2	T_2		U_2	T_2		U_3	T_3	
Rote Amerikan. Joh.	11	U	T		U_2	T		U	U	U/T	w. U*	w. T		U	w. T	
Weiße Boulogner	14	U	U/T		U	T		U_2	T		—	—		—	—	
Rote Süße	15	U	T		U	T		U	T		U	T		U		w. T
Weiße Burgdorfer	32	O	O		O	O		O	O		O	O		O	O	

		1928			1929			1930			1931			1932		
		Inf. 6./9./12. V.			Inf. 15./21. V.			Inf. 8./10. V.			Inf. 18./26. V.			Inf. 13./V.		
		Uredo 9./VI. 3./VII.	Teleuto 12./IX	Teleuto 20./IX.	Uredo 1./VI. 21./VI.	Teleuto 2./IX.	Teleuto 30./IX.	Uredo 6./VI. 27./VI.	Teleuto 6./VIII.	Teleuto 12./IX	Uredo 6./VI.	Teleuto 29./VII.	Teleuto 19.VIII	Uredo 11./VI	Teleuto 9./VIII.	Teleuto 2./IX.
Boskop Riesen	39	U_2	U/T_2		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3		U_2	T_3	
Komet	42	U_2	U/T		U_2	T		U_2	T_2		U_2	T_2		U_2	T	
Rote Boulogner	45	U	T		w. U	T		U	w. T		U_2*	T		—	—	
Weiße aus Verrieres	6	U	T		U	T		U	T		U	U/T		U	T	
2. U. G. Eucoreosma																
1. Arten:																
Ribes nigrum L.	414	U_2	T_2		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3	
„ „ aconitifolium	55	U_3	U/T_3		U_3	T_2		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3	
„ „ crispum	409	U_2	T_2		U_2	T_2		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3	
„ „ c. fructu luteo	56	U_2	T_2		U_3	T_2		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3	
„ ussuriense Jancz.	108	U_3	T_2		U_3	T_2		U_3	T_3		U_2	T_2		U_2	T_2	
„ **americanum Mill.** = floridum L'Her.	54	U	—		O	O		O	O		O	O		O	O	
„ „	180	U_2	T		U	T		U	T_2		U_2	T_2		U_2	T_2	
„ bracteosum Dougl.	106	U_3	T_2		U_3	T_2		U_3	T_3		U_3	T_2		U_3	T_2	
„ „ fuscescens Jancz. (bracetosum × nigrum)	117	U_3	T		U_3	T		—	—		—	—		—	—	
„ Culverwelli Macfarl.	419	U_2	T		U_2	T		U	T		U_2	T		U_2	T_2	
2. Gartenformen:																
z. Ribes nigrum.																
Wunder der Gironde	4	U_2	T_2		U_2	T_2		U	T_3		U_2	T_3		U_2	T_3	
London	5	U		T	U	T		U		T	w. U	w. U/T		U		T
Bang up	18	U_2	T_2		U_3	T_2		U_3	T_3		U_2	T_3		U_3	T_3	
„ „	198	U_3	T_2		U_3	U/T_2		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3	
„ „	277	U_3	T_2		U_3	T_3		U_3	T_3		U_2	T_3		U_3	T_2	
„ „	441	U_3	T_2		U_3	T_3		U_3	T_3		U_2	T_3		U_3	T_3	
Neapolitan. schwarze Joh.	21	U_2	T_2		U_2	T_2		U_3	T_3		U_2	T_3		U_3	T_3	
Goliath	44	U_2	T_2		U_2	T_2		U_3	T_2		U_2*	T_3		U_3	T_3	
„	272	U_2*	T_2		U_3	T_2		U_3	T_3		U_2	T_3		U_3	T_3	
Schwarze Traube	27	U_3	U/T_2		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3	
„ „	199	U_3	T_2		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3	
„ „	275	U_2	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3	
Schwarze Johannisb.	36	U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3	
Boskop Schwarze	258	U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3	
Lee's Schwarze Johannisb.	37	U_3	U/T_2		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3	
„ „	169	U_3	T_2		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3	

		1928			1929			1930			1931			1932		
		Inf. 6./9./12. V.			Inf. 15. 21. V.			Inf. 8. 10. V.			Inf. 18./26. V.			Inf. 13. V.		
		Uredo 9./VI. 3./VII.	Teleuto 12./IX.	Teleuto 20./IX.	Uredo 1./VI. 21./VI.	Teleuto 2./IX.	Teleuto 30./IX.	Uredo 6./VI. 27./VI	Teleuto 6. VIII.	Teleuto 12. IX.	Uredo 6./VI.	Teleuto 29./VII.	Teleuto 19.VIII	Uredo 11./VI.	Teleuto 9./VIII.	Teleuto 2./IX.
Lee's Schwarze Johannisb.	259	U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3	
.. ..	270	U_2^*	T_3		U_3	U T_2		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3	
.. ..	433	U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3	
Zu Eucoreosma																
Schwarzer Sämling	276	U_2^*	T_3		U_2	T_3		U_2	T_3		U_2	T_2		U_2	T_2	
Lee's blac prolific	26	U_3^*	T_2		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3	
Black prince	38	U_2^*	T_2		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3	
.. manimoth	48	U_3^*	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3	
Balduin	154	U_2^*	T_2		U_3	T_2		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3	
Langtraubige Schwarze Johannisb.	12	U_3^*	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3	
..	200	U_3^*	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3	
3. U. G. Symphocalix. Arten:																
Ribes aureum Pursh.	125	U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_2		U_3	U T_2		U_3	T_3	
.. ..	172	U_3	U T_2		U_3	U T_2		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_2	
.. ..	418	U_2	T_3		U_3^*	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3	
.. .. chrysococcum	444	—	—		—	—		—	—		—	—		U	T	
4. U. G. Calobotrya. Arten:																
Ribes nevadense Kellog	100	—	—		U	T		U_2	T	T_2	U_2	T_2		U_2	T_2	
.. cereum	113	—	—		U*	U T		—	—		—	—		—	—	
..	122	U	—		—	—		U	T_2		—	—		—	—	
.. sanguineum Pursh	174	—	—		w. U*	T		U	U T		w. U	T		w. U	w. T	
.. ..	417	U	T		U	T		U	T		U	T		U	T	
.. Gordonianum Lem. (= sanguin. × odorat.)	123	U_2	T_2		U_3	U T_2		U_3	T_3		U_2	T_3		U_2	T_2	
.. glutinosum Benth.	126	U_2	T	T	U	T		U	T		U	T		U	T	
.. ..	138	—	—		—	—		U		w. T	U	T		U	T	
.. Carrieri Schneider (glutin. albid × nigr.)	90	U_3	T_2		U_3	T_2		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3	
.. ..	124	U_3	U T_2		U_3	U T_2		U_3	T_3		U_2	T_3		U_2	T_2	
.. ciliatum Humb. et Boupl.	116	U_2	U T		U_2	U T		U_2	T_3		U_2	T_3		U_2	T_2	
.. malvaceum Smith.	95	U		U T	U_2	U T		U_2	T		U	T		1 Lager	w. T	
.. pringlei Rose (=campanulatum H. e B.)	129	—	—		—	—		—	—		—	—		—	—	
.. Bethmontii Jancz.	133	—	—		U	U T		U	U T		U_3	T_3		U	T	

		1928			1929			1930			1931			1932			1933
		Inf. 6./9./12. V.			Inf. 5./21. V.			Inf. 8./10. V.			Inf. 18./26. V.			Inf. 13. V.			
		Uredo 9./VI 3./VII	Teleuto 12./IX.	Teleuto 20./IX.	Uredo 1./VI 21./VI.	Teleuto 2./IX.	Teleuto 30./IX	Uredo 6./VI. 27./VI.	Teleuto 6./VIII.	Teleuto 12./IX.	Uredo 6./VI.	Teleuto 29./VII	Teleuto 19.VIII	Uredo 11./VI.	Teleuto 9./VIII.	Teleuto 2./IX	
Ribes inebrians Lindl.	97	U*	T		U	U/T		U_3	U/T_3		U_3	T_2		U_3	T_3		
.. ..	140	—	—		U	T		U_2	T_2		U	U/T_2		w. U	w. T		
.. .. Späthianum	107	○	—		U*	T		U_2	T		—	—		—	—		
6. U. G. Grossularioides.																	
Ribes lacustre Poir.	180	U_2	T		U_2	T		U_2	T_2		U_2	T_2		U	T_2		
Nach Janczewski								**Anhang**									
Ribes fasciculatum Sieb. et Zucc.	184	—	—		U	T		U_2	○	w. T	U_2	T		U_2	T		
.. ..	421	U	T		U	T		U	○	w. T	U_2	?		U_2	?		
.. **magellanicum Poiret**	91	○	U/T		U	T_2		U	T_2		U	T_2		U	T_2		
.. **diacantha Pallas**	92	—	—		○	○		○	○		○	○		○	○		
.. **pulchellum Turcz.**	101	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
.. **Giraldii Jancz.**	112	○	○	○	○	○	○	—	—		—	—		—	—		
.. ..	187	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
.. **orientale Desf.**	179	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	1 Lager	○	○	
.. **alpinum L.**	410	○	○		○	○		○	○		U	○		U	○		
.. .. **microphyllum**	452	—	—		—	—		—	—		—	—		○	○	○	w.U
.. .. **pumilum**	451	—	—		—	—		—	—		—	—		○	○	○	w.U
.. **glaciale Wallich**	128	○	○		○	○		○	○		○	○		○	○	○	
.. **luridum Hook Fil. et Thoms**	131	○	○		—	—		—	—		—	—		—	—		
.. Maximowiczii Batal.	121	○	○		U	○		U	○		U	T		○	○		
Unbestimmte Johannisbeeren:																	
Kernlose	9	○	—		w. U	—		—	—		w. U	w. T		w. U	w. T		
Parodie des racins	13	U_3	U/T_2		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3		
Gestreifte Perle	30	U	T		U	T		U	T		U	T		U	T		
Eigener Findling	40	○	○		○	○		○	○		○	○		○	○		
Budakus, Joh.	41	U_2	T		U_2	T_2		U_2	T_2		U_2	T_2		U_2	T		
Andenken an Lorgien	51	U_2	T_2		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3		—	—		
Gestreifte Parliot	149	U_2	T		U_2	T		U_2	T		U_2	U/T		U_2	T		
Erste von Vierlanden	273	○	○		1 Lager		w. T	○	○		○	○		○	○		
Coronation	8	U_3	T_2		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3		
Ruby Castle	28	U	T		U_2	T		U_2	T		U_2	T		U_2	T		
Perle	23	U_2	T		U_3	T_2		U_3	T_2		U_3	U/T_2		U_2	T_2		
Rote Wunderschöne	33	U_2	T		U_2	T		U	T		U_2	T		U	T		
Michaelisbeere	423*	—	—		U_2	U/T		U_3	T_3		U_3	T_3		—	—		

Grossularia.

1. U. G. Lobbia

		1928			1929			1930			1931			1932		
		Inf. 6./9./12. V.			Inf. 15./21. V.			Inf. 8./10. V.			Inf. 18./26. V.			Inf. 13. V.		
		Uredo 9./VI. 3./VII.	Teleuto 12./IX.	Teleuto 20./IX.	Uredo 1. VI. 21./VI.	Teleuto 2./IX.	Teleuto 30./IX.	Uredo 6./VI. 27./VI.	Teleuto 6./VIII.	Teleuto 12./IX.	Uredo 6./VI.	Teleuto 29./VII.	Teleuto 19./VIII	Uredo 11./VI.	Teleuto 9./VIII.	Teleuto 2./IX
Grossularia Lobbii (A. Gray) Coville and Britton	411	O	—		—	—		—	—		—	—		—	—	
Grossularia pinetorum .. (Green.) Coville and Britton	188	—	—		O	O		O	O		O	O		O	O	
.. ..	408	—	—		O	O		O	O		O	O		O	O	
.. leptantha (A. Gray) Coville and Britton	111	O	—		—	—		—	—		—	—		—	—	
.. ..	191	—	—		w. U*	O	T	U	O	O	1 Lag.*	w. T		1 Lager	O	O

2. U. G. Eugrossularia

		1928			1929			1930			1931			1932		
		Uredo	Teleuto	Teleuto	Uredo	Teleuto	Teleuto	Uredo	Teleuto	Teleuto	Uredo	Teleuto	Teleuto	Uredo	Teleuto	Teleuto
Grossularia cynosbati (L.) Mill.	189	—	—		O	O		O	O		O	O		1 Lager	O	
.. gracile	120	U	T		U_3	U/T		U_2	T_3		U_2	T_2		U	T_3	
.. nivea (Lindl) Spach.	57	U	U/T		U_3	U/T_2		U_3	U/T		U	T_3		U	T_2	
.. ..	104	U	U/T_2		U_3	T_2		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3	
.. ..	118	U	T_2		U_2	U/T_2		U_2	T_2		—	—		—	—	
.. ..	177	U	U/T	T_2	—	—		U_3	U_2/T		U_3	U/T_2		U_3	T_3	
.. .. forma	93	U*	U/T_2		U_2	U/T_2		U	T_2		U	T_2		U	T_2	
.. robusta (Jancz.) Berger	143	U	T		U	U/T		U	U/T_2		U_2	T_2		U_2	T_2	
.. divaricata (Dougl.) Cov. and Britt.	127	U	T		U_2	T		U_2	T_2		U	U/T		U_2	T_2	
.. ..	132	U_2	T		U	T		U_2	T_2		U_2	T_2		U_2	T_2	
.. ..	173	U_2	T		U	U/T		U	T_2		U	T_2		U	T	
.. ..	178	U_2	T_2		U_2	U/T		U_2	T_2		U	T_2		U	T_2	
.. syn. Ribes villosum Nutt.																
.. succirubra (Zab.) Berger	58	U	T		U_3	U/T		U_3	U/T		U_2	T_2		U_2	T_2	
.. ..	146	U*	T		U	U/T		U	T		U	T		U	T	
.. irrigua (Dougl.) Covill. a. Britton	59	O	—		—	—		—	—		—	—		—	—	
.. ..	145	U	T		U	T		U	U/T		U	T_2		U	T_2	
.. ..	119	U	T		U	U/T		U	T		U	T		w. U	w. T	
.. .. syn. R. oxyacanthoides leucoderme (Jancz.)																
.. setosa (Lindl.) Coville and Britt.		—	—		—	—		—	—		—	—		U	T	
.. rustica (Jancz.) Berg.	115	U	U/T		U	T		U	T		U_2	T_2		U_2	T_2	
.. inermis (Rydb.) Coville and Britt. syn. Rib. Purpusii. Koehne	135	U	T		U_3	T_2		U_3	T_2		U_3	T_2		U_3	T_2	
.. oxyacanthoides (L) Mill.	416	U_2	T_2		U_2	T_2		U_2	T_2		U_2	T_2		U_2	T_2	
.. acicularis (Smith) Spach.	185	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
.. stenocarpa (Maxim.) Berger.	53	—	—		—	—		—	—		O	O	O	O	O	O

		1928			1829 •			1930			1931			1932		
		Inf. 6./9./12. V.			Inf. 15./21. V.			Inf. 8./10. V.			Inf. 18./26. V.			Inf. 13. V.		
		Uredo 9./VI 3./VII	Teleuto 12./IX	Teleuto 20./IX.	Uredo 1./VI. 21./VI	Teleuto 2./IX.	Teleuto 30./IX.	Uredo 6./VI. 27./VI.	Teleuto 6./VIII.	Teleuto 12./IX.	Uredo 6./VI.	Teleuto 29./VII.	Teleuto 19.VIII	Uredo 11./VI	Teleuto 9./VIII.	Teleuto 2./IX.
Grossularia stenocarpa	94	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
„ „	190	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
„ innominata (Jancz.) Berger	134	U*	T		U_2	T		U	T	T	U	T		U	T	
„ „	420	U	T		U_2	T		U_2	T		U	T		U	T	
„ alpestris (Decne) Berger	109	—	—		U	O	O	—	—		—	—		—	—	
„ „	251	U	T		U	T		U_2	T		U_2	T		U_2	T	
„ burejensis (Fr. Schmidt) Berger		—	—		—	—		—	—		U	T		U	w. T	
Grossularia.																
Gartenformen:																
Aron Lovart	292	O	—		U	T		U	T		U	T		w. U	neue Bl. ?	
Advance	325	U_2	T		U_2	T		U_2	T		U_2	T		U	neue Bl. ?	
Albions pride Pausner	262	w. U*		w. T	w. U	w. T		w. U.	w. T.		w. U	w. T		w. U	O	w. T
Alexander	378	O	—		U_3	T		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	neue Bl. ?	
Alicanthe, Ill. Handb.	61	U*	U/T		U	T		U_2	w. T	T	U_2	T		U	T	
„	240	—	—		U	U/T		U	T		U	T		U	neue Bl. ?	
„	395	U	T		U	T		U	T		U	T		U	T	
Amerik. Gebirgsstachelbeere	213	U	T		U	T		U	w. T	T	U	U/T		U	T	
Apollo, Gibston	63	O	—		O	O		O	O		O	O		1 Lager		T
„	208	O	—		U		T	U	w. T	T	w. U	w. T		U	neue Bl. ?	
„	343	U_2	T		U_3	U/T		U_3	T_2		U_3	T_2		U	?M	
Ballon, Pausner	66	U*		T	U	T		U		T	U	T		w. U		w. T
Belle de Meaux	386	U	T		U_2	T		U_2	T		U_2	—		—	—	
Beste Grüne. D.P.V.	82	U		U/T	U	T		U	T		U	T		U	T	
„ „	220	—	—		U		T	U	T		U	T		U	neue Bl. ?	
„ „	390	—	—		U		T	U	T		w. U	w. T		?	?	
Birdline.	346	U	T		U	T		U	T		U	T		U	T	
Black prince Shipley	368	U_2	T		U_2	T		U_2	T		U_2	T		U_2	neue Bl. ?	
„ Seedling, Pausner	89	O	O		O	O		O	O		1 Lager	O		O	O	
Braunrote Riesenbeere. D.P.V.	404	U_3	T_2		U_3	T_2		U_3	T_2		U_3	T_2		U_3	neue Bl. ?	
Bright Venus Taylor	348	U	T		U	T		U	T		U	T		U	T	
Britannia Lister	321	U	T		U_2	T		U_2	T_2		U_2	T		U_2	T_2	
Broomgirl Hampson	219	—	—		U	T		U		T	U	T		U	neue Bl. ?	
Bumper.	405	U	T		U	T		U	T		U	T		U	ohne Bl. –	
Candidate	312	—	—		U*		T	U	T		U	T		—	neue Bl. ?	
Careleß = D.P.V. Weiß. Volltragend.	307	U_2	T		U_3	T		U_3	T		U_2	T		U	T	
Clifton	284	U	T		U	T		U	T		U	T		U	?	
Columbus. U.S.D.A	67	O	O		U	T		U		T	U_2	T		w. U_2	ohne Bl. ?	
„	231	Blatter kaum entwickelt			—	—		U	T		U	T		U	ohne Bl. ?	

		1928			1929			1930			1931			1932		
		Inf. 6./9./12. V.			Inf. 15./21. V.			Inf. 8./10. V.			Inf. 18./26. V.			Inf. 13. V.		
		Uredo 2./VI. 3./VII.	Teleuto 12./IX.	Teleuto 20./IX.	Uredo 1./VI. 21./VI.	Teleuto 2./IX.	Teleuto 30./IX	Uredo 6. VI. 27./VI.	Teleuto 6. VIII.	Teleuto 12. IX.	Uredo 6. VI.	Teleuto 29. VII.	Teleuto 19. VIII	Uredo 11./VI.	Teleuto 9./VIII.	Teleuto 2. IX.
Compagnon Hopley	371	—	—		U_2	T		U_2	T		U_2	T		U_2	? n.Bl.	
Crown manger.	64	U*		T	U_2		T	U	T		U_2	I		U_2		T_2
Crownprince	264	—	—		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3		U_3	T_3	
Dake Duke?	330	—	—		U	T		U	T		U	T		U	T	
Dak mere	65	U	U/T		U_2	T		U_2	T		U_2	T		U_2	T	
Dans mistake Spencer	359	—	—		U	T		U	T		U	T		U	? M	
Dr. Woley	293	—	—		U_2	T_2		U_2	T_2		U_2	T_2		U_2		T
Downing-Charles Downing	362	○	—		U	T		U_2	T		U_2	T		U_2	T_2	
Duckwing Buerdsill	319	—	—		U		T	U	T		U	T		U	?M	
Duk of Bedford Yates	78	U*		T	U	T		U	T		U	T		1Lager	?M	
Eagle	345	U	T		U_2	T		U_2	T		U_2	U/T		U_2	T	
Early green hairy, R. Thompson .	297	U		T	U_2	T		U_2	T		U_2	T		U_2	n.Bl. ?	
Early red	304	U	T		U	T		U	T		U	T		U	T	
Eduard Lefort.	379	U_2	T		U_3	T		U_3	T		U_3	T		U_3	o.Bl. ?	
Endepetent	81	—	—		U*		T	U	w. T		U	T		U	T	
Eskender bay	370	○	—		U	T		U	T		U	T		U	T	
Farmer's Glory, Berry	76	U_2	T		U_2	T_2		U_2	T_2		U_2	T_2		U_2		T
Fleur de Lys	64	U		U/T	U_2	T		U_2	T beg.	T_2	U_2	T_2		U_2	T_2	
" " "	218	—	—		U	w. T		U	w. T		U	w. T		w. U	n.Bl. ?	
Frühe Rote. D.P.V.	206	○	—		U		T	U	U/T		U	w. T		U	?	
" "	380	U	T		U	T		U	T		U	T		U	T	
Früheste aus Nord.	387	U	T		U	T		U	T		U	T_2		U	T	
Früheste Gelbe. D.P.V.	243	U*	T		U	T		U	T		U	T		U	?M	
" "	352	U*	T		U	T		U	T		U	T		U		T
" "	427	U		T	U	T		U	w. T		U	T		U	T	
Früheste v. Neuwied. P. Hoppen .	221	○	—		U	T		U	T		U	T		U	T	
" " "	324	○	—		U	T		U	T		U	T		U	T	
" " "	423	○	—		U	T		U	T		U	T		U	T	
Früheste v. Vierlanden. Buhk. . .	214	○	—		U	T		U_2	T		U	T		U_2	n.Bl. ?	
Gelbe Riesenbeere. D.P.V.	232	U	T		U	T		U	T		U	T		U	? M	
" "	391	—	—		U	T		U	T		U	T		U	T	
Glath gelb	306	U*		T	U	T		U	T		w. U	w. T		U	n.Bl. ?	
Glory of old	372	U_3	T		U_3	T_2		U_2	T_2		U_3	T_2		U_3	? M	
Golden crown. Ill. Hdbuch . . .	203	○	—		U	T		U	T		U	T		U	n.Bl. ?	
" "	383	U*		T	w. U	T		U	T		U	T		U	T	
" Fleece	320	U*		T	U	T		U	T		U	T		U	o.Bl. ?	
" Gem. Veitch u. S.	204	—	—		U	T		U	T Beg.	T	U	T		U	o.Bl. ?	
" Lion. Klopen	296	—	—		U	T		U	T		U	T		U	? M	
" Oak	294	—	–		U		T	U	T		U	T		w. U	o.Bl. ?	

		1928			1929			1930			1931			1932		
		Inf. 6./9./12. V.			Inf. 15./21. V.			Inf. 8./10. V.			Inf. 18./26. V.			Inf. 13. V.		
		Uredo 2./VI. 3./VII.	Teleuto 12./IX.	Teleuto 20./IX.	Uredo 1. VI. 21./VI.	Teleuto 2./IX.	Teleuto 30./IX.	Uredo 6./VI. 27./VI.	Teleuto 1./VIII.	Teleuto 12./IX.	Uredo 6./VI.	Teleuto 29./VII.	Teleuto 19. VIII	Uredo 11./VI.	Teleuto 9. VIII.	Teleuto 2./IX.
Goldfinder Bell	358	U	T		U_2	T		U_2	T_2		U_2	T		U_2	T_2	
Green Laurel	385	—	—		U	T		U	T		U	T		U	T	
„ River	298	U	T		U_2	T		U_2	T		U_2	T_2		U_2	n.Bl. ?	
„ Villow = Grüne Flaschenbeer	167	U_2	T		U_2	T_2		U_2	T_2		U_2	T_2		U_2	T_2	
Grüne Edelbeere. D.P.V.	267	U*	T		w. U	T		w. U	T		w. U	T		w. U	? M	
Grüner Edelstein	355	—	—		U	T		U_2	T Beg.	T	U_2	T		U_2	? n.Bl.	
Grüne Flaschenbeere. D.P.V.	62	U		U/T	U	T		U_2	T Beg.	T	U	T		U	T	
„ „	230	—	—		U	T		U	T		U	T		U	? n.Bl.	
„ „	425	o	o		U	T		U_2	T		U	T		U_2	T	
Grüne Riesenbeere. D.P.V.	222	—	—		U	w. T		U	T Beg.		U	w. T		U	? n.Bl.	
„ „	389	U	T		U	T		U	T		U	T		U	T	
Hebburn Green. R. Thomps.	308	U	T		U	T		U	T		U	T		U	? n.Bl.	
Hedgehog	302	—	—		U	T		U	T		U	T		U	? M	
Hellgrüne Samtbeere. D.P.V.	211	—	—		U_2	T		U_2	T		U_2	T		U_2	? n.Bl.	
Hellrote Späte. Möllers	225	—	—		U		T	U_2	T		U_2	T		U	T	
Höning's Früheste	212	—	—		U	T		U	T Beg.	T	U	T		U	? n.Bl.	
„ „	350	U	T		U	T		U	T		U	T		U	T	
„ „	422	U	T		U	T		U	T		U	T		U	T	
Houghton	403	U	T		U	T		U	T		U	T		U	o	o
Husbandman	339	U_2	T		U_2	T		U_2	T		U_2	T		U_2	? M	
Jenny Lind	333	U	T		U	T		U	T		U	T		U	? n.Bl.	
„ „	347	—	—		U	T		U	T		U	T		U	? M	
Jolly Printer	238	—	—		U	T		U	T		U	T		U	? n.Bl.	
Jubilar	323	—	—		U	T		U	T		U	T		U	? n.Bl.	
Katharina Oldenburg. L. P. Oldenb	216	—	—		U	T		U	T		U	w. T		w. U	? n.Bl.	
Keepsake Banks.	75	U	T		U	T		U	T		U	w. T		1 Lager	? M	
„	201	U	U/T		U	T		U	U_2/T		U_3	? M		U	? n.Bl.	
„	361	U	T		U		T	U	T		U_2	T		U	T	
Kolumbus U.S.D.A.	231	U	T Beg.	T	U	T		U	T Beg.	T	U	T		U	? M	
Lady Delamere Wild.	83	U	T		U	T		U	T		U	T		w. U	? M	
„ „	229	—	—		U	T		—	—		w. U	?		U	T	
„ „	401	U	T		U	T		U	T		U	T		U		T
Lange Eagl	207	U	w. T		U	w. T		U	w. T		U	? M		U	? n.Bl.	
Leader Piggot.	299	U	T		U	U/T		U	T		U	T		U	? n.Bl.	
Liberator	397	U	T		U	T		U	T		U	? M		U	? n.Bl.	
Lionez	311	U	T		U	T		U	T		U	T		U	? n.Bl.	
Lobster	373	U	T		U	T		U	T		U	T		U	? n.Bl.	
London Banks.	74	—	—		U	T		U	T		U	w. T		—	—	
„	223	U	T		U_2	T		U	T		U	T		U_2	T	

		1928			1929			1930			1931			1932		
		Inf. 6./9./12. V.			Inf. 15./21. V.			Inf. 8./10. V.			Inf. 18./26. V.			Inf. 13. V.		
		Uredo 2./VI. 3./VII.	Teleuto 12./IX.	Teleuto 21./IX.	Uredo 1./VI. 20./VI.	Teleuto 2./IX.	Teleuto 30./IX.	Uredo 6. VI. 27. VI.	Teleuto 6./VIII.	Teleuto 12./IX.	Uredo 6./VI.	Teleuto 29./VII.	Teleuto 19.VIII	Uredo 11. VI.	Teleuto 9./VIII.	Teleuto 2./IX.
London City	357	U	T		U	T		U	T		U	T		U	n. Bl. ?	
Longby Beauthy	228	U	T		U	T		U	T		U	T		U	? M	
Long Yellow	318	U	T		U	T		U	T		U	T		U	o. Bl. ?	
Lord Byron	303	U	T		U	T		U	T		U	T		U	T	
Lord Combury	295	U	T		U	T		U	T		w. U	T		w. U	?	
Lord Rancliffe Ellis	86	U	T		U	T		U	T		U	T		U	o. Bl. ?	
" "	287	U_3	T		U_2	T		U_2	T		U_2	T		U_2	T	
Lord Scarborough, N.Y.Sta.	300	U	T		U	T		U	T		U	T		U	o. Bl. ?	
Ludwig Pausner	342	U	T		U	T		U	T		U	T		U	? M	
" "	369	U	T		U	T		U	T		U	T		U	n. Bl. ?	
Macherauch's Sämling	266	U		T	U		T	U	T		U	T		U	? M	
Mad. Lefort	289	U_2	T_2		U_2	T_2		U_3	T_2		U*	T		U_3	n. Bl. ?	
Maid of the mill	332	U	T		U	T		U	T		U	T		U	? M	
Magnat	73	O	—		—	—		—	—		—	—		—	—	
Marmorierte Goldkugel. Billington	234	U	T-Beginn	T	U	T		U	T-Beginn	T	U	T		U	? M	
" "	265	U		T	U		T	U		T	U	T		U	? M	
Maurer's Sämling, Maurer	80	U	T		U	T		U	T		U	T		U	T	
" "	224	U	T		U	T		U	T		U	T		U	U T	
" "	392	U	T		U	T		U	T		U	T		U	n. Bl. ?	
" "	431	U	T		U	T		U	T		U	T		U	T	
May Duke. Rich. Smith u. Cie.	210	U	T		U	T		U	T		U	w. T		w. U	n. Bl. ?	
" "	398	U	T		U	T		U	T		U	T		U	T	
Mertens Gebirgsstachelbeere	430	O	O		O	O		O	O		O	O		O	O	
Minima Pausner	286	U		T	U_2	T		U_2	T_2		U_2	T		U_2	? M	
Mitre Hog Fruit	71	U		U/T	U_2		T	U_2	T_2		U_2	T		U_2	T_2	
Monarch Mc. Intosh	377	—	—		U*	T		—	—		U*	T		U	? M	
Monstreuse Maurer	382	—	—		U	T		U	T		U	T		U	T	
Nimrod	363	U	T		U	T		U	T		U	T		U	T	
No Bribery	301	—	—		U	T		U	T		U	T		U	n. Bl. ?	
Non plus ultra	341	—	—		—	—		U	T		U	T		U	? M	
Non such	366	—	—		U	T		U_2	T		U	T		U_2	n. Bl. ?	
Oakmere	314	—	—		U_2	T		U_3	T_2		U_2	T_2		U_2	T_2	
Oblong gros d'Or	317	—	—		U	T		U	T		U	T		U	n. Bl. ?	
Octavius Brown = Dans mistake	88	U*	T		U	T		U	T		—	—		U	o. Bl. ?	
Ostrich white Billingt.	70	U		U/T	U	T		U		T	U_2	T_2		U_2	n. Bl. ?	
Perle	23	U_3	T		U_3	T		U_3	T_2		U_3	U/T		U_2	T_2	
Plough Boy	288	U	T		U	T		U	T-Beginn	T	U	T		U	T	
Postman Hogg Fruit	235	—	—		U_3	T		U_3	T_2		U_3	T_2		U_3	T	
Profit	399	—	—		U	T		U_2	T		U	T		U		T

		1928			1929			1930			1931			1932		
		Inf. 6./9./12. V.			Inf. 15./21. V.			Inf. 8./10. V.			Inf. 18./26. V.			Inf. 13. V.		
		Uredo 2./VI. 3./VII.	Teleuto 12./IX.	Teleuto 20./IX.	Uredo 1./VI. 21./VI.	Teleuto 2./IX.	Teleuto 30./IX.	Uredo 6./VI. 27./VI.	Teleuto 6./VIII.	Teleuto 12./IX.	Uredo 6./VI.	Teleuto 29./VII.	Teleuto 19.VIII	Uredo 11./VI.	Teleuto 9./VIII.	Teleuto 2./IX.
Prinz boy	365	U	T		U_2	T		U_2	T_2		U_2	T		U_2	T_2	
Prince Regent Boardmann	205	—	—		U	T		U	T		w. U	T		w. U	w. T	
Prince von Oranien, D.P.V.	209	—	—		U	T		U	T-Beg.	T	w. U	w. T		U	?	
„ „ „	250	U*	T		U	T		U	T		U	T		U	n. Bl. ?	
Printer	327	U	T		U	T		U	T		U	T		U	T	
Queen Mab Williamson	376	U	T		U	T		U	T		U	T		w. U	? M	
Red Jacket Saunder	291	U		T	—	—		U	T-Beg.	T	U	T		U	T	
Red Orleans	354	U_2	T		U_2	T_2		U_3	T_2		U_2	T_2		U_2	n. Bl. ?	
„ „	381	U_2	T		U_2	T		U_2	T_2		U_2	T_2		U_2	T_2	
Red Walnut R. Thompson	290	U	T		U	T		U	T		U	T		U	T	
Reveller	315	U_2	T		U_2	T		U_2	T		U_2	U/T		U_2	o.Bl. ?	
Riese von Cothen	375	U_2*	T		U_3	T_2		U_2	T_2		U_3	T_2		U_3	T	
Riesenzitrone, D.P.V.	313	—	—		U	T		U	T		U	T		U	n. Bl. ?	
Roaring long Yellow	310	—	—		U	T		U	T		U*	T		U*	o.Bl. ?	
Rockwood Prophet	331	U	T		U	T		U	T		U	T		U	T	
Rote Eibeere, D.P.V.	217	—	—		U	T		U	T-Beg.		U	T		U	n. Bl. ?	
„ „	402	U*		T	U	T		U	T		w. U	T		U	—	T
Rote Preisbeere, D.P.V.	239	—	—		U		T	U	T		U	T		U	n. Bl. ?	
„ „	394	U	T		U	T		U	T		w. U	w. T		w. U	w. T	
Rote Triumphbeere, D.P.V.	233	—	—		U	T		U	T		U	T		U	n. Bl. ?	
„ „	393	U*	T		U	U/T		U	T		U	T		U	T	
„ „	428	U		T	U	T		U	T		U	T		U	T	
Rouge et grosse Framboise	364	U_2	T		U_2	T		U_2	T_2		U_2	T_2		U_2	T_2	
Rough red R. Thomps.	396	U	T		U	T		U	T		U	T		U	? M	
Royal White „	316	U		T	U	T		U	T		U	T		U	n Bl. ?	
Runde Gelbe, D.P.V.	87	U*	T		U	T		U	T		w. U	w. T		U	—	w. T
„ „	226	—			U	T		U	T-Beg.	T	U	T		U	? n.Bl.	
„ „	356	U*	T		U	T		U	T		U	T		U	? M	
Sämling v. Pausner	337	U_2	T		U_2	T		U_2	T_2		U_2	T_2		U_2	T	
Sampson	69	U	T		U	T		U	U/T		w. U	T		w. U	T	
„	246	U	T		U	T		U	T		U	T		U	n. Bl. ?	
„	247	U	T		U	T		U	T		U	T		U	n. Bl. ?	
Small red glob R. Thomps.	360	—	—		U	T		U	T		U	T		U	T	
Smaragdbeere, D.P.V.	215	—	—		U		T	U	T-Beg.	T	U	w. T		U	n. Bl. ?	
„	349	U	T		U	T		U	T		U	T		U	—	T
„	424	U	T		U	T		U	T		U	T		U	T	
Smooth green large R. Thomps.	85	U	T		U	T		U	T		U_2	T_2		U	? n.Bl.	
Smooth Yellow	329	—	—		U	T		U	T		U	T		U	? M	
Snowball Etchells	340	U	T		U	T		U	T		U	T		U	? M	

		1928			1929			1930			1931			1932		
		Inf. 6./9./12. V.			Inf. 15./21. V.			Inf. 8./10. V.			Inf. 18./26. V.			Inf. 13. V.		
		Uredo 2./VI. 3./VII.	Teleuto 12./IX.	Teleuto 20./IX.	Uredo 1./VI. 21./VI.	Teleuto 2./IX.	Teleuto 30./IX.	Uredo 6./VI. 27./VI.	Teleuto 6./VIII.	Teleuto 12./IX.	Uredo 6./VI.	Teleuto 29./VII.	Teleuto 19./VIII.	Uredo 11./VI.	Teleuto 9./VIII.	Teleuto 2./IX.
Snowdrift	309	U	T		U	T		U	T		w. U	w. T		U	? n.Bl.	
Späte Grüne, D.P.V.	84	O	O		O	O		O	O		O	O		O	O	
.. .. D.P.V.	426	O	O		O	O		O	O		O	O		O	O	
Späte Hellrote	351	U	T		U	T		U	T		U	T		U	T	
Speedwell Poulson	374	U_2	T_2		U_2	T_2		U_2	T		U_2	T_2		U	? n.Bl.	
Stanghterman	384	U	T		–	—		U_2	T		U_2	T		U_2	? n.Bl.	
Thumper Riley	285	—	—		U_2	T		U_2	T		U_2	T		—	—	
Trasher White	338	—	—		U_2	T		U_2	T		U_2	T		U_2	? M	
Triumphante E. Schamal	236	U_2	T		U_2	T		U_2	T		U_2	T		U_2	? M	
..	249	U	T		U_2	T		U_2	T		U_2	T		U	? n.Bl.	
Troubler	344	U	T		U	T		U	T		U	T		U	? n.Bl.	
Twigem Johnson	388	U_2	T		U	T_2		U_2	T		U_2	T_2		U_2	T	
Viper	335	U		T	U	T		U	T		U	T		U	? M	
Walhalla	305	U	T		U	T		U	T		U	T		U	? n.Bl.	
Weiße Dünnschalige Ill. H.	326	U_2	T		U_2	T		U_2	T		U_2	T		U	? n.Bl.	
Weiße Kristallbere D.P.V.	202	—	—		U_2	T		U_2	T		U_2	T		U_2		T
Weiße Triumphbeere D.P.V.	244	U*	T		U	T		U	T		U	T		U	T	
.. ..	400	U		T	U	T		U	T		U	T		U	T	
.. ..	237	—	—		U	T		U	T		U	T		U	? M	
Weiße Volltragende	79	U*	T		U	T		U	T		U	w. T		w. U		w. T
.. ..	227	U	T		U	T		U	T		U	T		U	? M	
.. ..	353	U	T		w. U	w. T		U	T		w. U	w. T		U	T	
.. ..	429	—	—		U_2	T_2		U_2	T_2		U_2	T		U_2	T_2	
White Champagne R. Thomps.	72	U	w. T		U	w. T		w. U		w. T	w. U	w. T		1 Lager		w. T
.. ..	263	U_2		U/T	U_2		T	U_2	T_2		U_2	T		U_2	T_2	
White Lion Cleworth	328	U	T		U	T		U	T_2		U	? M		U	? n.Bl.	
Winhams Industry	242	U	T		U	T		U	T Beg.	T	U	T		U	T	
Yellow Champagne R. Thomps.	322	—	—		1 Lager		T	w. U	w. T		w. U	w. T		U	w. T	
Yellow Lion	245	U	T		U	T		U	T		U	T		U	? M	
.. ..	248	U	T		U	T		U	T		U	T		U	? M	
Schmidt's Erfolg	367	U	T		U	T		U	T		U	T		U	? n.Bl.	

2. Vorwiegend amerikanische Versuche.

Resultate von Infektionen an verschiedenen Arten von *Ribes*.

Aus: „Investigations of the White-Pine Blister rust“ von Perl. Spaulding, U.S., Department of Agric., Bulletin Nr. 957.

Art oder Varietät und Forscher	Impfungen: Infekt. und Erfolg	Impfungen: Anzahl der Impf.	Empfänglichkeit: im Gewächshaus	Empfänglichkeit: im Freien
1. R. alpestre:				
Gravatt . . .	2	2	++	++
2. R. alpinum:				
Klebahn . . .	1	1	—	—
Neger	0	1	—	—
Sorauer . . .	1	1	—	—
Gravatt . . .	0	1		
Marshall	0	2	0	0
Taylor	0	2		
3. R. alpinum macrophyllum:				
Rhoads . . .	0	1	0	—
Spaulding	0	1		
4. R. amarum:				
Taylor . . .	1	1	+++	—
5. R. americanum:				
Sorauer . . .	1	1	—	—
Gravatt . . .	4	4		
Spaulding . .	2	2		
Taylor . . .	6	6	++	++
York	1	1		
6. R. aureum:				
Klebahn . . .	4	4	—	—
Sorauer . . .	1	1	—	—
Tubeuf . . .	1	1	—	—
Gravatt . . .	13	13		
Hedgcock . .	1	1		
Marshall . . .	5	6	++	++
Spaulding . .	6	6		
Taylor . . .	27	28		
7. R. aureum „palmatum foeminum“:				
Spaulding . .	1	2	++	—
8. R. aureum×reclinatum:				
Gravatt . . .	1	1	+	—
9. R. bethmontii:				
Spaulding . .	1	2	++	—
10. R. bracteosum:				
Gravatt . . .	3	4	++	+
11. R. carrierei:				
Gravatt . . .	10	11	++	++
12. R. cereum:				
Gravatt	2	2		
Marshall	2	2		
Spaulding	6	7	++	+
Taylor . . .	2	3		
13. R. coloradense:				
Spaulding . .	1	1	++	—
Taylor . . .	2	2		
14. R. cruentum:				
Gravatt . . .	5	7	++	—
15. R. culverwelli:				
Gravatt . . .	3	4	++	+
Marshall . . .	3	3		
16. R. curvatum:				
Gravatt . . .	1	4		
Marshall . . .	1	3		
Spaulding . .	1	1	++	++
Taylor . .	1	1		
17. R. cynosbati:				
v. Tubeuf . .	1	1	—	—
Gravatt . . .	3	4		
Hedgcock . .	1	1	++	—
Lyman . . .	2	3		
Spaulding . .	2	2		
18. R. diaçantha:				
Gravatt . . .	1	2	+	—
Taylor . . .	0	2		
19. R. divaricatum:				
Rostrup . . .	1	1	—	
Tubeuf . . .	1	1	—	—
Gravatt . . .	11	18		
Spaulding . .	3	3	++	++
Taylor . . .	2	2		
20. R. erythrocarpum:				
Gravatt . . .	2	2	++	—
21. R. fasciculatum:				
Gravatt . . .	4	4		
Merrill . . .	1	2		
Spaulding .	1	3	++	+
Taylor . . .	20	20		
22. R. fasciculat. chinense:				
Gravatt . . .	1	1		
Merrill . . .	1	3	+	—
Spaulding . .	6	6		
23. R. fasciculat. japon.				
Spaulding . .	2	2	++	—
24. R. fontanum:				
Colley und Taylor . . .	1	1	++	—
Cravatt . . .	1	1		

Ein Kreuz bedeutet leichte Infektion, zwei Kreuze bedeuten einen mittleren Grad, drei Kreuze bedeuten schwere Infektion. Null (0) bedeutet ohne Erfolg. Strich (—) bedeutet mit Erfolg ohne Angabe des Grundes der Empfänglichkeit.

Art oder Varietät und Forscher	Impfungen		Empfänglichkeit	
	Infekt. und Erfolg	Anzahl der Impf.	im Gewächshaus	im Freien
25. R. fontenayense:				
Gravatt	3	3	+	+
26. R. futurum:				
Gravatt	1	1		
Merrill	1	1	++	—
Spaulding	1	1		
Taylor	1	1		
27. R. giraldii:				
Gravatt	1	1	++	—
28. R. glandulosum:				
Lyman	1	1		
Snell	6	6		
Spaulding	1	1	++	—
Taylor	2	2		
29. R. glutinosum:				
Gravatt	1	3	+	—
Spaulding	2	2		
30. R. gordonianum:				
Gravatt	3	4	++	++
Spaulding	1	1		
31. R. hesperium:				
Gravatt	1	2		
Merrill	1	1	++	—
Taylor	1	1		
32. R. hirtellum:				
Gravatt	7	11		
Lyman	2	2	++	+
Spaulding	2	4		
Taylor	2	3		
33. R. hirt. × reclin.:				
Hedgcock	2	2	+	—
34. R. holosericeum:				
Gravatt	1	1	++	—
35. R. inebrians:				
Hedgcock	4	4	+	—
36. R. inerme:				
Gravatt	15	17		
Hedgcock	2	2	++	—
Spaulding	2	3		
Taylor	4	4		
37. R. innominatum:				
Spaulding	1	4	++	—
Taylor	2	2		
38. R. irriguum:				
Gravatt	2	2	+	+
39. R. lacustre:				
Gravatt	8	11		
Spaulding	2	2	++	+
Taylor	1	3		
40. R. leptanthum:				
Gravatt	4	5		
Spaulding	1	1	+	—
Taylor	4	7		
41. R. lobbii:				
Gravatt	2	4	+	+
42. R. malvaceum:				
Gravatt	1	4	+	—
Spaulding	0	3		
43. R. malvaceum viridifolium:				
Gravatt	1	4		
Merrill	1	2	+	—
Spaulding	0	3		
44. R. menziesii:				
Gravatt	1	1	++	+
Taylor	4	4		
45. R. missouriense:				
Rostrup	1	1	—	—
Gravatt	1	1		
Lyman	1	1		
Spaulding	1	1	++	+
Taylor	3	3		
46. R. missouriense × reclinatum:				
Gravatt	2	3	+	—
47. R. montigenum:				
Spaulding	1	1	+	—
48. R. multiflorum:				
Rostrup	1	1	—	—
Rhoads	0	1	+	—
Spaulding	1	1		
49. R. nevadense:				
Gravatt	0	1	++	-
Spaulding	2	2		
50. R. nigrum:				
Eriksson	18	18	—	—
Ewert	6	6	—	
Hennings	1	1	—	—
Klebahn	11	12	—	—
Jaczewski	1	1	—	—
Mc Cubbin	3	4	—	—
Naumann	1	1	—	—
Rostrup	1	1	—	—
Sorauer	1	1	—	-
Tranzschel	1	1	—	—
Tubeuf	2	2	—	—
Gravatt	29	36		
Hedgcock	3	3		
Marshall	3	3		
Merrill	5	5	+++	+++
Spaulding	8	8		
Taylor	11	21		
York	1	1		
51. R. nigrum „aconitifolium“:				
Sorauer	1	1	—	—
52. R. nigrum „fasciculatum“:				
Rhoads	1	1	+++	—
53. R. nigrum „folio argenteo“:				
Spaulding	1	1	+++	—
Taylor	2	2		
54. R. nigrum „laciniatum“:				
Sorauer	1	1	—	—

Art oder Varietät und Forscher	Impfungen: Infekt. und Erfolg	Impfungen: Anzahl der Impf.	Empfänglichkeit: im Gewächshaus	Empfänglichkeit: im Freien
55. R. odoratum:				
Gravatt . . .	25	29		
Hedgcock . .	6	6		
Marshall . . .	1	2	++	++
Spaulding . .	3	3		
Taylor . . .	15	15		
56. R. oxyacanthoides:				
Tubeuf . . .	0	1	—	—
Gravatt . . .	2	2		
Lyman . . .	0	1		
Merrill . . .	1	1	++	—
Spaulding . .	1	1		
Taylor . . .	2	2		
57. R. parishii:				
Taylor . . .	7	7	++	—
58. R. petraeum:				
Gravatt . . .	2	3	++	—
Spaulding . .	1	1		
59. R. petraeum atropurpureum:				
Gravatt . . .	1	1	++	—
60. R. reclinatum:				
Jaczewski . .	0	1	—	—
Klebahn . . .	1	1	—	—
Schoyen . . .	1	1	—	—
Sorauer . . .	0	1	—	—
Tubeuf . . .	1	1	—	—
Gravatt . . .	4	4		
Hedgcock . .	1	1	+	+
Spaulding . .	1	1		
61. R. reclinatum veredelt auf R. aureum:				
Klebahn . . .	6	7	+	—
62. R. reclinatum × missouriense:				
Gravatt . . .	2	2	++	++
63. R. reclinatum × rotundifolium:				
Gravatt . . .	1	1	+	—
64. R. robustum:				
Spaulding . .	1	2	++	—
Taylor . . .	2	2		
65. R. Roezli:				
Gravatt . . .	0	1	+	—
Taylor . . .	2	2		
66. R. rotundifolium:				
Sorauer . . .	1	1	—	—
Gravatt . . .	1	1		
Spaulding . .	0	8	++	+
Taylor . . .	6	6		
67. R. rubrum:				
Jaczewski . .	0	1	—	—
Klebahn . . .	1	1	—	—
Neger	0	1	—	—
Rostrup . . .	1	1	—	—
Sorauer . . .	1	1	—	—
68. R. rubrum „petrowalskyanum":				
Spaulding . .	0	1		
Spaulding and Merrill . .	1	1	+	—
69. R. rubrum pubescens:				
Spaulding . .	1	2	+	—
70. R. rubrum scandicum:				
Merrill . . .	2	2		
Rhoads . . .	1	1	++	—
Spaulding . .	1	1		
Taylor . . .	1	1		
71. R. rubrum „sibiricum":				
Spaulding and Merrill . . .	2	3	+	+
72. R. sanguineum:				
Neger	1	1	—	—
Sorauer . . .	1	1	—	—
v. Tubeuf . .	1	1	—	—
Gravatt . . .	4	6		
Spaulding . .	4	4	+	—
Taylor . . .	1	1		
73. R. sanguineum „albidum":				
Gravatt . . .	6	6	++	++
74. R. sanguineum „flore pleno":				
Gravatt . . .	1	1	+	+
Marshall . . .	2	4		
75. R. setosum:				
Sorauer . . .	1	1	—	—
Gravatt . . .	3	4	+	—
Spaulding . .	1	1		
76. R. speciosum:				
Gravatt . . .	3	7	++	+
Spaulding . .	1	1		
77. R. sterilis:				
Spaulding . .	0	2	0	—
78. R. succirubrum:				
Gravatt . . .	1	2		
Spaulding . .	0	1	++	++
Taylor . . .	1	1		
79. R. tenue:				
Gravatt . . .	0	1	+++	—
Spaulding . .	1	1		

Art oder Varietät und Forscher	Impfungen: Infekt. und Erfolg	Impfungen: Anzahl der Impf.	Empfänglichkeit: im Gewächshaus	Empfänglichkeit: im Freien
80. R. transbaicaulis:				
Spaulding and Merrill . .	1	1	+	—
81. R. triste:				
Spaulding . .	7	7	} ++	+
Taylor . . .	0	1		
82. R. viburnifolium:				
Taylor . . .	5	5	+	—
83. R. villosum:				
Gravatt . . .	0	4	0	—
84. R. viscosissimum:				
Gravatt . . .	3	3	++	—
85. R. vulgare:				
Schoyen . . .	1	1	—	—
Hedgcock . .	3	3	} +	—
Spaulding . .	1	1		
86. R. vulg. macrocarpum:				
Spaulding . .	1	1	+	—
87. R. wolfii:				
Spaulding . .	2	2	++	—
Ribes nigrum:				
Bang up:				
Gravatt . . .	1	1	+	—
Beauty:				
Spaulding . .	1	1	+++	—
Black Dutch:				
Gravatt and Taylor . . .	5	5	+++	—
„Black English":				
Colley, Gravatt, Spaulding and Taylor	14	14	++	—
Black Grape:				
Spaulding . .	1	1	+	—
Blacksmith:				
Gravatt . . .	3	3	++	—
Black Victoria:				
Gravatt, Marshall and Spaulding .	24	27	++	+++
Boskoop:				
Colley, Spaulding and Taylor	5	8	++	++
Carter:				
Gravatt . . .	4	4	++	++
„Cassis à fruit noir":				
Gravatt . . .	2	2	++	++
Champion:				
Hedgcock, Marshall and Spaulding .	5	5	+++	++

Art oder Varietät und Forscher	Impfungen: Infekt. und Erfolg	Impfungen: Anzahl der Impf.	Empfänglichkeit: im Gewächshaus	Empfänglichkeit: im Freien
Ribes nigrum:				
Climax:				
Gravatt, Marshall, Merrill and Spaulding	14	14	+++	+++
Clipper:				
Gravatt . . .	2	2	++	++
Collins:				
Spaulding . .	1	1	+	—
Coronation:				
Gravatt and Taylor . . .	3	3	++	—
Eagle:				
Gravatt and Spaulding .	13	13	++	++
Eclipse:				
Spaulding . .	2	2	+	—
Edina:				
Gravatt . . .	4	4	+++	—
Ethel:				
Spaulding and Taylor . . .	2	2	+	—
„French Black":				
Gravatt and Spaulding .	4	4	++	++
Kerry:				
Gravatt . .	4	5	++	++
Lee:				
Gravatt, Marshall and Spaulding. .	14	16	++	+++
Magnus:				
Gravatt . . .	4	5	+++	+++
Mammoth:				
Gravatt . . .	2	2	++	+++
Marvel:				
Gravatt, Spaulding and Taylor .	6	6	+	—
Naples:				
Marshall und Taylor . . .	4	5	+++	+++
Norton:				
Gravatt . . .	1	1	+	—
Ontario:				
Gravatt . . .	2	2	++	—
Saunders:				
Gravatt und Spaulding .	6	9	++	+++
Seabrook:				
Spaulding . .	3	3	+++	—
Standard:				
Spaulding . .	1	1	+	—
Succes:				
Spaulding . .	1	1	+	—

Art oder Varietät und Forscher	Impfungen: Infekt. und Erfolg	Impfungen: Anzahl der Impf.	Empfänglichkeit: im Gewächshaus	Empfänglichkeit: im Freien
Topsy: Gravatt . . .	2	2	++	—
Wales: Spaulding . .	1	1	++	—
Winona: Spaulding . .	1	2	+	—
Woods: Gravatt . . .	4	4	+++	—
Ribes vulgare:				
Admirable: Spaulding und Taylor . . .	3	3	++	—
Albert: Gravatt und Marshall . .	4	18	+	+
Angers: Merrill und Spaulding .	3	3	+	—
Bertin: Gravatt . . .	2	2	+	—
„Blanc de Werden": Gravatt . .	4	4	+	—
Bonum: Gravatt . . .	6	6	+	—
Brandenburg: Spaulding . .	2	2	++	—
Buddins: Gravatt . . .	2	2	+	—
„Champagne White": Spaulding . .	1	1	+	—
Chautauqua: Gravatt und Marshall . .	7	7	+	++
Chenonceaux: Gravatt und Merrill . . .	5	5	+	—
Cherry: Marshall . . .	1	1	—	+
Comet: Marshall . . .	2	2	—	+
„Commun Blanc": Gravatt . . .	4	4	+	—
Conde: Spaulding . .	1	1	+	—
Constant: Gravatt . . .	3	5	+	—
Crawford: Gravatt . . .	2	2	+	—
Cumberland: Cravatt und Spaulding .	5	5	+	0
Dilnot: Gravatt und Taylor . . .	3	3	+	—
Diploma: Gravatt	6	7	+	+

Art oder Varietät und Forscher	Impfungen: Infekt. und Erfolg	Impfungen: Anzahl der Impf.	Empfänglichkeit: im Gewächshaus	Empfänglichkeit: im Freien
Ribes vulgare:				
Early Scarlett: Merrill und Spaulding .	2	2	+++	—
Everybodys: Gravatt . . .	6	6	+	+
„Eyath Nova": Merrill und Spaulding	0	3	0	—
Fay: Gravatt . . .	1	1	+	++
Filler: Gravatt . . .	5	5	+	+
Fox Red: Gravatt . . .	4	4	+	+
Franco-German: Gravatt, Marshall und Spaulding .	0	21	0	+
Frauendorf: Gravatt . . .	2	2	+	—
„Giant Red": Gravatt und Marshall . .	8	10	+	+
„Giant White": Gravatt . . .	4	4	+	+
Goliath: Spaulding und Taylor . . .	2	2	+	—
Greenfield: Spaulding und Taylor . . .	2	4	+	-
Holland: Gravatt . .	0	5	0	+
Imperial: . . . . . Gravatt . . .	2	2	+	—
„Improved Cherry": Gravatt . . .	6	6	+	++
Knight: Gravatt, Spaulding, Taylor . . .	5	6	++	—
„Large Red": Spaulding und Merrill . . .	2	3	+	—
„Large White": Gravatt . . .	4	5	++	++
„London": Gravatt und Marshall . .	20	22	+	+
„Macvin Crystal": Rhoads . . .	1	1	+	—
Moore Ruby: Gravatt, Hedgcock, Marshall	9	10	+	+
New Red Dutch: Spaulding . .	1	1	+++	++

Art oder Varietät und Forscher	Impfungen		Empfänglichkeit	
	Infekt. und Erfolg	Anzahl der Impf.	im Gewächshaus	im Freien
Ribes vulgare:				
North Star: Colley und Taylor . . .	0	1	0	++
Norway: Gravatt . . .	5	5	++	++
Palluau: Gravatt, Spaulding u. Taylor . . .	5	6	++	++
Perfection: Marshall . . .	1	1	+	+
Raby Castle: Spaulding . .	2	2	+	—
Red Dutch: Spaulding und Taylor . . .	2	2	+	+
„Red English": Spaulding .	1	2	+	—
Red Grape: Gravatt . . .	3	3	+	—
Redpath: Spaulding . .	0	1	+	—
Rivers: Gravatt . . .	4	4	nur tote Flecken	—
Sablons: Spaulding und Taylor . . .	1	2	+	—
Scotch: Gravatt, Merrill u. Spaulding	3	5	+	—
Simcoe King: Spaulding . .	0	1	0	—
Skinner: Gravatt . . .	2	2	+	+
Striatum: Spaulding . .	1	1	++	—
Transparent: Gravatt . . .	10	10	+	+
Turinoise: . . . . Gravatt und Taylor . . .	5	5	++	—
Utrecht: Gravatt . . .	2	2	+	0
Verrieres: Gravatt und Spaulding .	4	4	++	—
Versaillaise: Gravatt, Marshall und Spaulding .	6	7	+	++
Victoria: Gravatt, Spaulding u. Taylor . . .	6	6	+	+
Warner: Gravatt . . .	2	2	+	—
Wentworth: Spaulding . .	1	1	+	—
„Wentworth White": Gravatt . . .	2	3	+	—
„White Bar le Duc": Marshall . . .	0	1	—	+
„White Brandenburg": Spaulding . .	0	1	0	—
White Champion: Gravatt . . .	3	3	+	—
White Cherry: Spaulding . .	1	1	+	—
White Durch: Gravatt und Marshall . .	4	4	—	+
White Conduin: Gravatt und Marshall . .	5	5	+	+
White Grape: Marshall . . .	11	11	—	+
White Imperial: Gravett, Hedgcock und Taylor . . .	4	5	++	+
White Kaiser: Spaulding . .	1	1	+	—
White Leviathan: Gravatt und Merrill . . .	5	5	++	—
White Pearl: Spaulding . .	1	1	+	—
White Versailles: Merrill und Taylor . . .	1	2	0	—
Wilder: Spaulding	2	2	—	+
Wilson: Marshall . .	1	1	—	+
Var. v. Rib. reclinatum				
Achilles: Spaulding . .	0	1	0	—
Alma: Rhoads und Taylor . . .	1	3	+	—
Berkeley: Gravatt und Marshall . .	5	6	++	+
Carmen: Gravatt . . .	5	6	+	+
Carrie: Marshall und Taylor . . .	4	5	+	++

Art oder Varietät und Forscher	Impfungen		Empfänglichkeit	
	Infekt. und Erfolg	Anzahl der Impf.	im Gewächshaus	im Freien
Var. v. Rib. reclinatum				
Champion: Gravatt und Taylor . . .	1	2		—
Chautauqua: Spaulding . .	1	1	+	—
Columbus: Spaulding . .	4	4	—	+
Cumberland: Gravatt und Spaulding .	2	3	+	—
Downing: Gravatt und Spaulding .	2	4	0	+
Duncan: Merrill und Taylor . . .	2	2	+	—
Golden Prolific: Gravatt . . .	6	11	++	++
Houghton: Gravatt und Spaulding .	2	12	+	+
Industry: Gravatt . . .	2	2	+	+
Josselyn: Spaulding . .	0	3	0	+
Keepsake: Gravatt . . .	4	6	+	+
Lancashire Lad: Gravatt . . .	2	2	+	+
Mabel: Spaulding . .	0	2	0	—

Art oder Varietät und Forscher	Impfungen		Empfänglichkeit	
	Infekt. und Erfolg	Anzahl der Impf.	im Gewächshaus	im Freien
Var. v. Rib. reclinatum				
Mountain: Gravatt und Spaulding .	3	7	+	+
Oregon: Gravatt und Taylor . . .	2	7	+	+
Pearl: Gravatt und Taylor . . .	5	6	+	++
Poorman: Gravatt . . .	2	3	++	+
Portage: Gravatt . . .	4	4	+	+
Smith: Marshall und Spaulding .	3	3	+	+
Transparent: Gravatt und Marshall . .	5	6	+	+
Triumph: Gravatt, Hedgcock u. Spaulding .	9	10	+	+
Van Fleet: Gravatt . . .	2	2	+	+
Victoria: Gravatt . . .	1	1	+	—
White Lion: Marshall . . .	1	1	—	+
Whitesmith: Gravatt . . .	2	3	+	+

Resultate aus den vorstehenden (S. 436 bis 456) Versuchen über die Ribes-Disposition.

Übereinstimmend wurde in Amerika und in Deutschland festgestellt, daß die Zahl der wilden wie der kultivierten Arten und Sorten von empfänglichen Johannisbeeren ungeheuer groß ist.

Hieraus ergibt sich, wie ich schon immer betonte, für Deutschland die Unmöglichkeit, den Blasenrost der Weymouthkiefer durch Vertilgung der *Ribes*-Sträucher zu hindern. In Amerika hat man aber doch den Kampf gegen diese Krankheit so geführt, daß man ihr Vorkommen auf Ribes wie auf Stroben durch eigens ausgebildete Kolonnen feststellte und die kranken *Ribes*- wie *Pinus*-Pflanzen vernichtete. Deutschland ist zu sehr bevölkert und das kleinste Häuschen hat sein Gärtchen und in jedem Gärtchen gibt es einige *Ribes*-Sträucher.

Das passive Flugvermögen der Sporen hat sich aber durch die exakten Fallenversuche sehr viel größer herausgestellt als man in Amerika

ursprünglich annahm. Die Amerikaner machten viele sehr exakte Versuche über die Flugfähigkeit der Accidiosporen, der Uredosporen und der Teleutosporen und Sporidien.

Ich stützte mich dagegen auf Erfahrungen und Beobachtungen und betonte von vorneherein das staffelweise Fortschreiten der Uredosporen und das sprungweise Fortschreiten der Accidiosporen durch Berg- und Talwind, feuchten Westwind, Sturmwind und Nebel(-Wolken), Wallen und Wogen und Aufsteigen, Abgabe von Wassertropfen und Regen; und endlich das Überwinden jeder Entfernung durch den Massen-Pflanzenhandel von Ort zu Ort, von Land zu Land, Staat zu Staat, ja Erdteil zu Erdteil, insbesondere von den Zentren der Pflanzenzucht aus.

Ich habe daher vor langen Jahren schon auf die Notwendigkeit hingewiesen, die sehr empfänglichen *Ribes*-Arten auszumerzen und ihren Anbau und Handel zu verbieten und durch nichtempfängliche Arten und Sorten zu ersetzen — oder aber, auf den Anbau empfänglicher Fünfnadler zu verzichten.

Tatsächlich ist das Letztere von vielen Forstbeamten und Waldbesitzern geschehen. Es ist nicht zu bezweifeln, daß die Einsicht sich mehr und mehr Bahn bricht, daß das Vertuschen enormer Schäden und Fortführen einer endlosen Verlustwirtschaft absolut nicht zu rechtfertigen ist.

Die Grundlagen für beide Verfahren habe ich aber gegeben, zumal ja die Verhältnisse in Amerika und Europa gerade umgekehrt liegen.

In Amerika sind ungeheure Werte in den Waldungen fünfnadeliger Kiefern investiert im ganzen Westen und im Nordosten der Union und in Kanada; gerade im Westen aber sind die Siedelungen nicht in der Nähe dieser Gebirgsforste und Wildribes nicht so verbreitet und Kulturribes nicht so sehr üblich wie bei uns. Im Osten aber ist die allein in Frage kommende Weymouthkiefer stark dezimiert und ihre Wälder im Stadium der Verjüngung. Hier ist der Kampf gegen *Ribes* und die Reinigung der Kulturen von kranken Stroben lohnend.

In Europa und besonders in Deutschland ist die Besiedelung sehr dicht, die *Ribes*-Kultur im großen wie auch im kleinsten Hausgärtchen üblich und die Weymouthskiefer als Ausländerin zwar allenthalben als Parkbaum und im Walde einzeln oder in Horsten oder in kleinen Beständen verbreitet, aber ihre Ausbreitung ist schon im Rückgang begriffen und ihre dauernde Verminderung vorauszusehen, da der Kampf gegen *Ribes* oder doch Ersatz empfänglicher Arten durch immune oder nahezu immune Arten durch eine großzügige Organisation offenbar nicht in die Wege geleitet werden will. Was aber dem einzelnen überlassen wird, kann natürlich einen Erfolg unmöglich haben.

Für Deutschland habe ich, wie vorne schon bemerkt, festgestellt, daß von allen wilden, Zier- und vor allem Kultur-*Ribes*, die unter dem Namen „Rote Holländische" gehen, als immun gelten können. Ich habe diese Feststellung zuerst gemacht und zwar in meinem Privatgarten in Füssen (800 m hoch) und dann in Bad Kohlgrub (900) und ebenso in Tieflagen. Diese Sorte ist sehr robust, auch klimatisch widerstandsfähig und auch von anderen Blattkrankheiten wenig gefährdet. Sie ist aber auch zugleich eine groß- und reich-fruchtende Art und läßt sich leicht durch Stecklinge vermehren. Sie müßte in der Gärtnerei sehr bevorzugt und verbreitet werden. In Grafrath (520 m) hat sie sich ebenso immun bewährt. Schon mein Vorschlag in Frankfurt a. M. ging dahin, diese Sorten im Grafrather forstbotan. Garten so zu vermehren, daß man sie den Forsthäusern anbieten und dafür den Anbau der empfänglichen Arten verbieten könnte. Bei einer richtigen Propaganda hätte man sie rapid verbreiten können.

In Amerika hat sie sich in verschiedenen Sorten ebenfalls gut bewährt und als sehr widerstandsfähig und fast immer immun erwiesen, so in den Sorten Eyath Nova, Franco-German, Holland, Redpath, Rivers, Simcoe King.

Die Gärtnereien müßten Rostimmunität den Käufern garantieren.

In Amerika war *R. alpinum* absolut immun, in Deutschland nicht völlig; sie hat aber keine Bedeutung für Kultur und Handel; auch *innominatum* und *leptanthum* waren sehr widerstandsfähig, aber nicht ganz immun.

War es eine Aufgabe, die immunen Kulturarten zu erproben und zu empfehlen, so war es eine andere Aufgabe, die sehr empfänglichen Arten ebenso herauszustellen.

Wie ich schon früher zeigte, ist unter den Kultur-Ribes-Arten die allerempfänglichste die schwarze Johannisbeere in allen ihren Sorten und Formen. Vor ihr ist am meisten zu warnen!

In der hier folgenden Tabelle I sind die immunen Johannisbeeren und Stachelbeeren durch Fettdruck hervorgehoben, die nahezu immunen aber im normalen, nicht fetten Drucke angeführt.

(In Tabelle II sind hier anhangsweise auch die gegenüber dem Stachelbeermehltau empfänglichen und nicht empfänglichen Stachelbeersorten angeführt.)

Gegen Befall durch den Blasenrost der Weymouthkiefer *Cronartium Ribicola* immune Johannisbeer- und Stachelbeer-Arten, Sorten und Bastarde.

I. Johannisbeer (*Ribes*-) Arten.

Nach amerikanischen Versuchen:

1. **Ribes alpinum.**
2. Die zur roten Holländischen gehörigen Eyath Nova, Franco-German, Holland-Redpath, Rivers und Simcoe King.
3. *innominatum* (nur an frisch entwickelten Blättern infizierbar.)

Nach deutschen Versuchen:

Ribesia-Gruppe.

1. Von *Ribes sativum* var. *macrocarpum* und die ihr gehörigen : **Birnförmige Weiße, Rote Kernlose** und **Hochrote Frühe,** Birnförmige Rote.
2. **R. rubrum glabellum.**
3. **R. houghtonianum** Jancz. (= *rubrum* × *sativum*); zwar die **„Rote Holländische“** und ihre **Varietäten.**
4. *R. pallidum* und zwar **Gögingers Birnförmige,** ferner **Weiße Burgdörfer.**
5. **Eigener Findling** (Proskau) ohne Herkunftsangabe.

Eucoreosma-Gruppe:

6. *R. americanum* Mill. = *floridum* L'Her.
7. *R. alpinum* L. und ihre Formen, *pumilum* und *microphyllum*.

Ferner die in der Zugehörigkeit nicht bestimmte Erste von Vierlanden.

II. Stachelbeer- (*Grossularia*-) Arten.

Gr. reclinata.
Gr. leptantha.

Lobbia-Gruppe.

1. *Gr. leptantha* (A. Gray) Cov. et Britt.
2. **Gr. pinetorum** Cov. et Britt.

Nach amerikanischen Versuchen:	Nach deutschen Versuchen:
	Eugrossularia-Gruppe.
— —	3. **acicularis** (Sm.) Spach.
	4. **stenocarpa** (Max.) Berg.
	5. **diacantha** Pallas.
	6. **pulchella** Turcz.
	7. **Giraldii** Jancz.
	8. **glacialis** Wall.
	9. *lurida* Hook f. et Thoms.
	10. **Gr. Cynosbati** (L.) Mill.
	11. **Gr. orientalis** Desf.
	Gartensorten unbekannter Zugehörigkeit:
	12. Apollo Gibston.
	13. Black Seedling Pausner.
	14. **Mertens Gebirgsstachelbeere.**
	15. **Späte Grüne** D.P.V.

Infektionen von Ribes-Sämlingen.

Sämlinge von verschiedenen *Ribes*- und *Grossularia*-Arten, welche aus Samen vorjähriger Ernte erzogen waren, wurden am 13. Mai 1933 mit Aecidiosporen von *Cronartium Ribicola*, andere, welche erst später gekeimt waren, wurden am 7. und 26. Juni mit Uredosporen infiziert.

Bei den Revisionen am 26. Juni bezw. 21. Juli wurde Uredo-Befall festgestellt an:

Ribes rubrum L. (Schlechendahli), *R. koehneaum*, *R. aureum*, Pomona, Kaukasische, Rote Süße, London, Weiße von Verrieres, *Grossularia rustica*, *G. oxyacanthoides leucoderm.*, *G. divaricata*, *G. innominata*, *G. magellanica*.

Immun verhielten sich:

Ribes Houghton Castle, Göginger's Birnförmige, Rote Kernlose, Hochrote Frühe, Erste von Vierlanden, *Grossularia diacantha* und Black Seedling.

Dagegen zeigten Uredo-Befall die Keimlinge von *Ribes stenocarpum* und Späte Grüne — deren erwachsene Pflanzen keinen Uerdobefall zeigten.

Anmerkung. Die Samen der „Rote Holländische" keimten nicht. Alwin Berger betrachtet *R. pallidum* Otto und Dietrich als einen Bastard (*R. petraeum* × *rubrum*). Allgem. Gartenztg. 1842, S. 268 und sagt: „Diese Hybride gleicht stark *R. petraeum*. Sie behält ihre Blätter lange. Hieher gehört die Varietät, welche als „Prinz Albert" bekannt ist (Syn. Hollaendische Rote, Rouge de Hollande, German, Sour, Verrières rouge etc.)". — Diese verhielt sich bei uns dauernd immun gegen Blasenrost. Tubeuf.

Anhang.

Disposition

der Stachelbeerarten und -Sorten für den Befall durch den amerikanischen Stachelbeermehltau.

Von Professor von Tubeuf.

Der Stachelbeermehltau (*Sphaerotheca mors uvae*) ist ähnlich wie der Blasenrost der Weymouthskiefer vom Nordosten her in Deutschland eingebrochen und hat sich vor 30—40 Jahren rapid durch Europa verbreitet. Während aber der Blasenrost wohl aus der Heimat der sibirischen Zirbelkiefer stammt und seinen Weg auf naher Route nahm, muß der Stachelbeermehltau, wie man annimmt, aus Amerika über England und Skandinavien etwa nach Ostpreußen vorgedrungen sein. Da er als Mycel auf den Stachelbeerzweigen überwintert, kann seine Verbreitung durch Konidien, Ascosporen und die Beerensträucher selbst erfolgen. In den ersteren Fällen durch den Wind, im letzteren Falle durch alle menschlichen Transportmittel, welche dem Pflanzenhandel zur Verfügung stehen. Er konnte also auch in wenig Tagen mit der Bahn ganz Deutschland durchqueren. Über seine Biologie und Bekämpfung gibt ein Flugblatt der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, erstmals vom Direktor Dr. Aderhold als Nr. 35 vom Juli 1905 verfaßt und herausgegeben, Aufschluß. Zu beachten ist auch das von Prof. Dr. Neger verfaßte Textheft „Mehltaupilze" (*Erysipheen*) zu Schulwandtafel IV. Verlag E. Ulmer, Stuttgart.

Wir haben gelegentlich der Anlage einer Johannisbeersammlung in unserem forstbotanischen und pflanzenpathologischen Versuchsgarten in Grafrath auch eine größere Kollektion von Stachelbeeren angebaut, um festzustellen, ob und wie weit etwa auch Stachelbeeren Wirte für den Blasenrost der fünfnadeligen Kiefern sein und werden könnten. Es sind nur wenige bei uns frei von Uredo und Teleuto dieses Blasenrostes geblieben[1]). Dagegen haben einige von ihnen den amerikanischen Stachelbeermehltau mitgebracht, der übrigens auch in den nahen Privatgärten von uns schon beobachtet worden war. Dieser Mehltau hat sich in kurzer Zeit rapid in unserem Garten verbreitet. Ich habe nun sämtliche Sträucher kurz über dem Boden abschneiden und die Stummel mit Erde überdecken lassen. Aus diesen maulwurfshaufenähnlichen Hügeln sind im Frühjahr gesunde Sprosse ausgewachsen. Ich hatte früher dieses Verfahren in meinem Privatgarten in Füssen gegen die große Schildlaus schon mit gutem Erfolge angewendet, besonders bei Johannisbeeren. Man wird nun sehen, wie lange es dauert, bis der Befall aus anderen, durch Wald getrennten Gärten bei uns wieder eintritt.

[1]) Vergl. S. 433 „I. Die Ribes-Infektion" bis S. 460.

Vor dieser Maßnahme ließ ich aber feststellen, welche Stachelbeerarten befallen wurden und ob wir immune Arten oder Sorten hätten.

Leider sind nur wenige immune Pflanzen von Herrn Dr. Wolpert festgestellt worden. Die folgende Liste enthält alle bei uns in Grafrath angebauten befallenen und die nicht befallenen Sorten und Arten.

Vom amerikanischen Stachelbeermehltau waren im Sommer 1932 folgende Stachelberen befallen:

Arten:

Grossularia Cynosbati (L.) Mill. *Grossularia stenocarpa* (syn. *Ribes gracile*).

Gartensorten:

Aaron
Advance
Albions pride
Alexander
Alicanthe
Apollo
Ballon
Beste Grüne
Birdline
Black prince
Black Seedling
Birnförmige Weiße
Braunrote Riesenbeere
Bright Venus
Britannia
Broomgirl
Candidate
Careless
Clifton
Columbus
Compagnon
Crown manger
Crownprince
Dake
Dans mistake
Doktor Woley
Downing
Dukwing
Duke of Bedford
Eagle
Early green hairy
Early Red
Eduard Lefort
Endepetent
Eskender bay
Farmer's Glory
Fleur de Lys
Frühe Rote
Früheste aus Nord
Früheste Gelbe
Früheste von Neuwied
Früheste von Vierlanden
Gelbe Riesenbeere
Glath Gelb
Glory of Old
Golden Crown
Golden Fleece
Golden Gem
Golden Lion
Golden Oak
Goldfinder
Green River
Green Villow
Grüne Edelbeere
Grüner Edelstein
Grüne Flaschenbeere
Grüne Riesenbeere
Hebburn green
Hedgehog
Hellgrüne Samtbeere
Hellrote Späte
Höhning's Früheste
Husbandman
Jenny Lind
Jolly Printer
Jubilar
Katharina Ohlenburg
Keepsake
Lady Delamere
Lange Eagle
Leader
Liberator
Lionez
Lobster
London
London City
Longby Beauty
Long Yellow
Lord Byron
Lord Combury
Lord Rancliffe
Lord Scarborough
Ludwig
Macherauch's Sämling
Magnat
Maid of the Mille
Marmorierte Goldkugel
Maurer's Sämling
May Duke
Minima
Mitre
Monarch
Nimrod
No Briberry
Non plus Ultra
Non such
Oblong gros d'Or
Ostrich White
Plough Boy
Postman
Prince boy
Prince Regente
Prince von Oranien
Printer
Queen Mab
Red Jacket
Red Orleans
Red Walnut
Reveller
Riese von Cothen
Riesenzitrone

Roaring long Yellow
Rockwood
Rote Eibeere
Rote Preisbeere
Rote Triumphbeere
Rouge et grosse Framboise
Rough red
Royal White
Runde Gelbe
Sämling von Pausner
Sampson
Schmidt's Erfolg
Small red glob
Smaragdbeere
Smooth green large
Smooth Yellow
Snowball
Snowdrift
Späte Grüne
Späte Hellrote
Speedwell
Thumber
Thrasher White
Triumphante
Troubler
Twigem
Viper
Walhalla
Weiße Dünnschalige
Weiße Triumphbeere
Weiße Volltragende
White Champagne
White Lion
Winhams Industry
Yellow Champagne
Yellow Lion.

Vom amerikanischen Stachelbeer-Mehltau nicht befallen waren im Jahre 1931 und 32:

Amerikan. Gebirgs-Stachelbeere
Bumper
Mad. Lefort
Monstreuse
Oakmere
Octavius Brown
Profit
Stangthermann
Weiße Kristallbeere

II.

Die *Pinus*-Disposition für den Befall durch den Blasenrost (*Cronartium Ribicola*).

Es steht fest, daß nur fünfnadelige Kiefern (Genus *Pinus*, Sektion *Haploxylon*) von dem *Ribes*-Cronartium und daß umgekehrt nur Angehörige der Gattung *Ribes* von dem Blasenroste der fünfnadeligen *Pinus*-Arten befallen werden. Es ist also dieser Blasenrost auf Wirte von zwei Pflanzengattungen (*Ribes* und *Pinus* Sektion *Haploxylon*) beschränkt. Die Sektionen der Gattung *Ribes* stehen einander näher wie die Sektionen von *Pinus*, die man ebensogut als verschiedene Gattungen aufstellen könnte.

Der uns vorliegende *Ribes*—*Pinus*- (*Haploxylon*-) Blasenrost ist also bezüglich seiner Wirte viel beschränkter als es die Blasenroste der zweinadeligen Kiefern sind, die in der Natur und noch mehr bei künstlichen Infektionen eine Fülle von Wirten in der U. und T. Generation befallen, die im System weit auseinander stehen und also gar keine verwandtschaftlichen Beziehungen besitzen. Wir verdanken hierüber sehr genaue Infektionsresultate Herrn Professor Klebahn-Hamburg.

Nach seinen Untersuchungen werden z. B. von dem Blasenrost der gemeinen zweinadeligen Kiefer (*Cronartium flaccidum* (Alb. et Sch.) Wint. folgende Wirte durch die zweite Generation (Uredo und Teleuto) bewohnt.

Auf *Vincetoxicum officinale = Cynanchum Vincetoxicum*
Nemesia versicolor.
Verbena teucrioides und *erinoides.*
Impatiens Balsamina.
Grammatocarpus volubilis.
Tropaeolum canariense.
Asclepias Pneumonanthe.
Cynanchum fuscatum, nigrum, purpurescens, laxans.
Grammatocarpus volubilis.
Impatiens Balsamina.
Paeonia albiflora, angustifolia, anomala, arborea, arietina, Broterus, corallina, daurica, dicora, edulis, fimbriata, formosa, grandiflora, herbacea, hybrida, splendens. tenuifolia.
Pedicularis palustris, Sceptrum Carolinum.
Ruellia formosa.

(Nach Klebahn cfr. auch Dangeard, Le Botaniste V., 1896.)

Dagegen gibt es auch Kiefernblasenroste, welche nur die Aecidiengeneration haben und auf die Kiefer allein beschränkt sind. So haben wir in Norddeutschland *Peridermium Pini* nach Haack und eine größere Zahl von auf amerikanischen Kiefern, wie besonders Dr. Meinecke zeigte, also autöcische, auf die Aecidien beschränkte Arten.

Das ist beim Weymouthskiefernblasenrost in beiden Generationen nicht der Fall. Wir haben also nur festzustellen, auf welchen fünfnadeligen Kiefern und auf welchen *Ribes*-Arten dieser Parasit vorkommt. Eine Ausdehnung erfährt die Untersuchung aber dadurch, daß die Gattung *Ribes* Kulturarten enthält, welche in sehr zahlreichen Varietäten, Formen und Bastarden verbreitet und in allen Kulturstaaten mit gemäßigtem Klima gepflegt werden. —.

Die Disposition der fünfnadeligen Kiefern für den Befall durch Blasenrost festzustellen, machte noch viel größere Schwierigkeiten wie jene der *Ribes*-Arten. Immerhin macht auch die Bestimmung der letzteren Schwierigkeit. Bei den *Ribes*-Arten ist die Vermehrung in der Regel eine vegetative durch Stecklinge. Hiebei bleiben natürlich alle Art- und Sortenmerkmale rein erhalten. Die Natur (Insekten) und wohl auch die Gärtnerei sorgt aber auch für Bastardbildung und schafft hiedurch neue Formen, welche das Sortiment und die Handelskataloge der Gärtnereien mit neuen Namen und Anpreisungen füllen; ihre Herkunft ist oft unbekannt und wird vielfach nur nach den äußeren Merkmalen der Bastarde geschlossen. So gelten die im Handel befindlichen „Rote Holländische", welche ich zuerst als immun für Blasenrost erkannte, als Bastarde. Bei den Kiefern findet in der Regel nur geschlechtliche Vermehrung durch Saat statt. (Stecklinge von neuen Krautsprossen im August und Pfropfungen bilden die Ausnahme und werden nur durch die Gärtnerei im Glashause ausgeführt.)

Bastardierung ist in der Heimat der Fünfnadler jedenfalls selten, da die meisten getrennte Areale des Landes und verschiedene Standorte und Höhenlagen bewohnen. So ist die Weymouthkiefer, *Pinus Strobus*, der einzige, im Nordosten weitverbreitete Fünfnadler in Nordamerika. Wo aber, besonders in Europa, vielfach der Wald mit bunten und oft zufälligen Anbauversuchen mit Exoten durchseucht ist oder in botanischen oder forstlichen Versuchsgärten und in Parkanlagen, wo es große zapfentragende Bäume gibt, ist reiche Gelegenheit zur Bastardierung.

Daß diese leicht gelingt, zeigen uns die schönen neueren Versuche von Professor Dengler in Eberswalde[1]).

Wie die dendrologische Literatur ersehen läßt, findet man aber auch in der Natur häufig Bastarde, wie z. B. zwischen *Pinus montana* und *Pinus silvestris*, die ich vielfach kultiviert habe. Wenn man also z. B. Samen sät von den alten Bäumen, die seinerzeit Professor H. Mayr in Grafrath anbaute, können Bastarde vorkommen.

Außer dieser Schwierigkeit der Kiefernbestimmung besteht eine weitere darin, daß bezogene junge Pflanzen nicht immer richtig bezeichnet oder mit anderen gemischt sind oder daß sie vom Empfänger nicht richtig bestimmt und erkannt werden.

Wir bekamen z. B. Samen der *Pinus excelsa* von der Insel Mainau durch die große Gefälligkeit von Herrn Hofgärtner Nohl. Von den jetzt ¼— ½ m großen, aus diesen Samen gezogenen Pflanzen hatte nur ein Teil derselben starken Blasenrost. Die Pflanzen hatten grüne Nadeln, die zwar im Bogen hingen, aber nur halb so lang waren wie die der gesunden Pflanzen mit sehr langen, silberigen Nadeln und bereiften Neusprossen. Die Knospen waren erst schwach ausgetrieben.

Man konnte annehmen, daß diese abweichend aussehenden Pflanzen durch ihre Erkrankung so viel schwächere Benadelung bekommen hätten; man konnte sie aber auch für sehr kräftige Pflanzen von *Pinus Strobus* halten, die wir im selben Garten haben. Man konnte aber auch denken, es lägen Bastarde von *P. excelsa* × *Strobus* vor. Die üppigen Pflanzen waren zweifellose *Pinus excelsa*; sie hatten auch die jungen Sprosse auszutreiben angefangen, so daß das beste Merkmal für *Pinus excelsa* die nadelfreie, kahle und weißbläulich bereifte Basalstrecke der Sprosse sichtbar wurde. Die kranken Pflanzen hatten aber erst nach vielen Wochen ausgetrieben, wobei nun festzustellen war, daß ihnen der blaue Sproßachsen-Reif fehlte und daß sie schwach behaart waren. Erkrankt waren also die *Pinus Strobus*-Pflanzen. Hätten mir die Samen vorgelegen, so hätte ich wohl schon ein nicht reines Saatgut konstatieren können. Sicherlich sind daher manche Angaben, die auch in fremde Literatur übergingen, unrichtig gewesen.

[1]) Dengler, Künstliche Bestäubungsversuche an Kiefern. Zeitschr. für Forst- und Jagdwesen, 1932, S. 513—555.

Es ist noch hervorzuheben, daß, wie ich nachwies, schon die Keimlinge im ersten Jahre infiziert werden können und daß die jungen Pflanzen vom ersten und zweiten Jahre am häufigsten infiziert werden. Im ersten Quirl der jungen Pflanze, der am Ende des zweiten Jahres mit seinen Knospen angelegt wird und im dritten Lebensjahr der Pflanze aus diesen Knospen Quirlsprosse entwickelt hat, findet man am häufigsten die Anschwellungen und die Aecidien. Stangenhölzer sind am Stamme oft so befallen, daß ein Stamm nach dem anderen ringsum krank wird und abstirbt. Meist zeigt sich solcher Befall etwa in Brusthöhe. Weiter hinauf werden die kranken Stellen, weniger häufig und in der Krone wohl nur selten.

Hierauf beruht der starke Abgang in den Handelsbaumschulen und der besonders früher häufige Fall, daß kranke Pflanzen verkauft und versendet und vom Käufer als gesund verpflanzt wurden und erst im nächsten oder übernächsten Jahre durch das Erscheinen der gelben Aecidienblasen Anzeichen ihrer ein paar Jahre verborgenen und mitgebrachten Krankheit erkennen ließen.

Auch ich ließ mich verleiten, die *P. Peuce* für immun zu halten, weil ein angehendes Stangenholz bei langjähriger Beobachtung als ganz gesund erschien und tatsächlich war.

Sobald ich aber eine Massenkultur aus Samen bulgarischer Herkunft und direkten Bezuges anlegte und durch ausgedehnte *Ribes*-Kulturen mit *Cronartium*-Vollinfektion in nächster Nähe erhielt, da trat im zweiten und dritten Jahre (die Blasenbildung trat oft noch viel später ein) eine sehr starke Blasenrosterkrankung an der *P. Peuce* ein. Die meisten der kranken Pflanzen schieden durch Umfallen im Frühling und den Tod aus. Es ist wohl möglich, daß gesund gebliebene Pflanzen aushalten und daß ein Rest ohne den Pilz übrigbleibt. Man wird aber dann doch noch mit der Möglichkeit rechnen müssen, daß auch später an kleinen Stammsprossen, die sich auch aus schlafenden Knospen bilden und in allen Quirlen sich entwickeln können oder ebenso an Astgipfeln und Quirlen Infektionen eintreten, wenn günstige Faktoren zusammentreffen (reichliche Sporidien von *Ribes* in der Nähe, genügende und rechtzeitige Sproßbildung der Stroben, feuchtwarme Witterung mit Windbewegung zum Transport der Sporidien). Man findet ja auch an *Pinus Strobus* oft hoch oben noch kranke Äste in der Krone.

Aus diesen Erfahrungen ersieht man die Schwierigkeiten, positive und richtige Angaben über die Art der befallenen *Pinus*-Arten zu machen. Es wurden aber bisher zweifelhafte Angaben und solche aus der ersten Zeit dieser Blasenrostforschungen bis heute unter der bestimmten Voraussetzung, daß sie zuverlässig seien, in der Literatur fortgeschleppt.

Deshalb war es dringend erwünscht und notwendig, „Beobachtungen“ und „experimentelle Resultate“ zu trennen und die künstlichen Infektionsversuche systematisch und kritisch durchzuführen.

Eine der ersten Übersichten (1914) über die fünfnadeligen Kiefern und ihre Disposition zum Blasenrost stammt von Shaw, einem der besten Kiefernkenner, wie Perley Spaulding[1]) richtig sagt. Wir lassen sie hier folgen:

Blasenrost an fünfnadeligen Kiefern.

Genus Pinus. Sektion *Haploxylon.*

Subsektion *Cembra.*

Gruppe I *Cembrae.*

1. *Koraiensis* +.
2. *Cembra* +.
3. *albicaulis* +.

Gruppe II. *Flexiles.*

4. *flexilis* +.
5. *Armandi.*

Gruppe III. *Strobi.*

6. *Ayacahuite* (oder *strobiformis*) +.
7. *Lambertiana* +.
8. *parviflora* +.
9. *peuce* +.
10. *excelsa* +.
11. *monticola* +.
12. *Strobus* +.

Subsektion *Paracembra.*

Gruppe IV. *Cembroides.*

„ V. *Gerardianae.*

„ VI. *Balfourianae.*

13. *balfouriana,*
    aristata +.

Anm. Das + Zeichen bedeutet den beobachteten Befall durch Blasenrost.

Diese Übersicht besteht aber offenbar nur aus Literaturnotizen, weshalb ich ihr ein paar aufklärende Worte widmen muß.

Zu 1. *Koraiensis.* Diese Angabe scheint durch einen Europa bereisenden Amerikaner (Stuart Moir) in die Literatur gekommen zu sein, der auch im alten Mayr'schen Forstgarten in Grafrath war. Hier befindet sich eine *Pin. Koraiensis*, die auf *Pin. Strobus* gepfropft ist! Die *P. Koraiensis* blieb, solange ich sie kenne, gesund, die Unterlage (*Pin. Strobus*) hatte den Blasenrost! Es wird nötig sein, junge *Koraiensis*-Pflanzen zu infizieren!

[1]) Perley Spaulding, Bull. 957, 1922, S. 12.

Zu 2. *P. Cembra.* Es ist bis jetzt immer nur der einzige Fall aus der Schweiz bekannt, den Schellenberg entdeckte und von dem wir ein Belegobjekt besitzen. Ein zweiter Fall ist seit den langen, seitdem verflossenen Jahren nicht mehr beobachtet worden. Bei unseren vielen und in mehreren Jahren wiederholten Infektionen sind junge Pflanzen von *Pinus Cembra* nicht erkrankt! Nach den Angaben von Tranzschel[1]) soll eine Kultur von *Pin. Cembra sibirica* in Petersburg sehr stark an Blasenrost erkrankt sein im Gegensatz zu *Pin. Cembra*-Pflänzchen.

In unseren Grafrather Versuchen erkrankten Pflanzen, die aus *Cembra*-Samen von Tomsk als *P. Cembra-sibirica* von uns direkt bezogen waren, auch nicht! Das spricht nicht für die bisherige Annahme, der Weymouthskiefernblasenrost stamme von der sibirischen Zirbelkiefer, obwohl diese Annahme uns sehr plausibel war und ist. Zweifellos müssen auch hiezu erneute Versuche angestellt werden.

Die Meinung, daß *Pin. Cembra sibirica* von Blasenrost stark zu leiden habe, stammt nur von Tranzschel, er habe 1894 junge Pflanzen auf einem Beet stark befallen gefunden. Er nennt nur Kulturen bei Bolchow, Gouv. Orel, die befallen wurden; von anderen Fällen wußte er 1913 bei brieflicher Mitteilung nichts.

Die japanische Kriechzürbel *O. pumila* ist nicht identisch mit *P. Cembra*, die nicht kriecht, sondern ein aufrechter Baum wird. Mayr hält sie für eine besondere Art; vor ihm wurde sie als Varietät der ostsibirischen *Pinus Cembra* betrachtet.

ad 3. *albicaulis*[2]) wird in der Liste von Shaw als empfänglich bezeichnet, offenbar nach amerikanischen Versuchen. In Europa scheint mit ihr nicht experimentiert worden zu sein.

ad 4. *flexilis* ist auch bei mir erfolgreich infiziert worden und gilt in Amerika als sehr empfänglich. Bäume auf halber Höhe der Pikes Peack fand ich gesund (1913).

ad 5. noch nicht in Versuch gestellt?

ad 6. *ayacahuite* (syn. *strobiformis*) ist nach Shaw's Liste empfänglich

ad 7. *Lambertiana* + erhielt bei mir Blattinfektion; in Amerika wohl erfolgreich infiziert worden?

Genauere Angaben fehlen, hier sind Samen und Pflanzen kaum zu bekommen; sie ist frostempfindlich bei uns.

[1]) Tranzschel, Arb. d. St. Petersburger Naturforscher-Ges., Bd. XXV. Sitzber. S. 22, 1895 (Sitz. vom 21. Sept. 1894). Tubeuf, Verhältnis der Kiefernperidermien zu *Cronartium*. Z. f. Forst- u. Naturw. Landw., 1917, S. 296.

[2]) Tubeuf. Verhältnis der Kiefern-Peridermien zu *Cronartium*. Naturw. Z. für Forst- und Landw., 1917, S. 268 (hier bes. S. 296).

ad 8. *parviflora* + ist nach Shaw's Liste empfänglich. Bei mir trat an größeren Pflanzen keine Infektion im Garten auf; kleinere Pflanzen standen nicht zur Verfügung.

ad 9. *peuce* +. Hier trat der Blasenrost an einem bis zum Boden beasteten Horst in 30 Jahren nicht auf. Junge Pflanzen erkrankten bei meinen neuesten Versuchen in großen Mengen. Blasen an der Basis, Flecken an den jungen Blättern wie bei *Strobus*.

ad 10. *excelsa*. Aus der Heimat der *P. excelsa* im Himalaja ist Blasenrost so wenig bekannt wie an *Peuce* im Balkan oder an irgend einer nordamerikanischen Art.

Es scheint die Disposition bei allen Arten in der ersten Jugend am größten zu sein.

P. excelsa wird in Deutschland noch nicht forstmännisch im Walde angebaut, weil sie klimatisch empfindlich ist. Prof. Mayr hatte einen größeren Baum von ca. 18—20 Jahren in Grafrath und mehrere größere Kulturen. Auf Grund dieses Gedeihens hielt er sie für frostsicher. Ein späterer Winterfrost hat aber alle vernichtet, außerdem zeigten dort und auch in München angebaute Exemplare bald ein Erkranken an den unteren Ästen und am Stamm, welches in einer schwammigen Hypertrophie sich zeigte. Die Rinde platzte auf, die Äste und schließlich die ganzen Pflanzen gingen ein. Wir pflegten die Krankheit als Gicht zu bezeichnen.

Dagegen wurde in dem ihr zusagenden Heidelberger Stadtwald nach meinem Frankfurter Vortrage ihr Anbau erweitert. An den aus Samen von der Bodenseeinsel Mainau gezogenen Pflanzen erzogen wir typische Pflanzen in Grafrath, welche nur teilweise erkrankten, obwohl ringsherum *P. Peuce*, *Strobus* und *monticola* erkrankten und *Ribes* in Massen die Krankheit hatten (cfr. S. 31).

Zu Subsektion *Paracembra*, Gruppe *Balfouriana*.

Die 2 Arten *balfouriana* und *aristata* werden meist nicht auseinander gehalten. Sudworth unterscheidet sie. Wir haben noch keine Zapfen tragenden Pflanzen, ja unsere Pflanzen sind früh wieder abgestorben.

Zweimal wurde hier der Blasenrost an ihnen gefunden.

Da die fünfnadeligen Kiefern oftmals verkannt werden, gebe ich 2 Bestimmungstabellen bei.

Viele Unstimmigkeiten in der Angabe des Blasenrostes sind von jeher auf unrichtige Bestimmung zurückzuführen.

1. Schlüssel

zur Bestimmung der Stroben (Fünfnadler aus der Sektion *Strobus*), *Pinus Lambertiana, monticola, excelsa, Strobus, Peuce*).

Unterscheidung der Stroben
(*Pinus Lambertiana, monticola, Strobus, excelsa, Peuce*).

I. Jüngster Sproß (besonders der neue Sproß im Mai) hellbraun, deutlich behaart. Nadelränder gesägt. Harzkanäle der Nadelepidermis anliegend.
Lambertiana, monticola und *Strobus*.

A. *Lambertiana:* Stomata (Spaltöffnungen) auf allen drei Nadelflächen (also am Rücken und an den Bauchseiten), Harzkanäle außer den zwei rückständigen oft auch noch 1—2 bauchständige und diese in Parenchym der Nadel.
Nadeln derb, 9—10 cm lang bis 2 mm breit.
Junge Triebe schokoladefarben, schwach, weichbehaart oder kahl.

B. *monticola:* Stomata ventral (bauchseitig) oder auch in geringerer Zahl rückenseitig. Harzkanäle dorsal und nur an der Epidermis. Maisprosse sehr auffallend hellbraun, wollig und drüsig behaart; schon im Winter weniger auffällig, da die Haare gedunkelt sind und dem Trieb anliegen, kenntlich sind sie aber bis ins 3. Jahr. Sprosse derb. Derbe Nadeln sehr blau und scharf gesägt.

C. *Strobus:* Junger Sproß sehr dünn, grünlich, nur fein und wenig behaart oder kahl. Stomata nur ventral, Harzkanäle an Epidermis anliegend, nur ventral. Nadeln fein, halb so lang wie excelsa, grün (nicht blau wie *monticola*!). Sprosse nicht bereift.

II. Jüngste Sprosse glatt (unbehaart), Stomata nur ventral: *Pinus excelsa* und *P. Peuce.* (cfr. *P. Strobus*!)

A. *P. excelsa:* Nadeln 10—18 cm lang, überhängend, fein gesägt, Harzkanäle dorsal, doch oft auch mit einem ventralen im Parenchym. Junger Sproß blau-weiß bereift, sonst grün.

B. *P. Peuce:* Nadeln nur 7—10 cm lang, straff vorwärts gerichtet, gesägt. Harzkanäle nur dorsal. Triebe derb, grün und kürzer. Habitus zwischen *Strobus* und *Cembra*.

NB. Bei allen Stroben sind Stromata auf den beiden Ventralflächen gebildet.
Bei *Lambertiana* und *monticola* kommen auch einzelne auf der Rückenfläche vor.

Bei allen Stroben stehen 2 Harzkanäle an der Epidermis anliegend auf der Rückenfläche.

Bei *Lambertiana* und *excelsa* kommen auch Nadeln vor mit einem 3. Harzkanal im Parenchym auf der Ventralseite median gegen die Nadelschneide zu.

2. Schlüssel

zur Bestimmung der Zirbeln (Fünfnadler aus der a. Sektion *Cembra*), *Pinus Cembra*, *pumila*, *flexilis*, *albicaulis*, *parviflora* und *koraiensis*, sowie b. der Halbzirbeln (Fünfnadler aus der Sektion *Paracembra*). *Pinus Balfouriana* und *aristata*.

A. Harzkanäle der Nadeln im Parenchym

Pinus Cembra. Triebe rostrot filzig behaart. Nadeln nur 5—8 cm lang, dicht stehend an kurzen Sprossen. Zapfen eiförmig, Same ca. 12 cm lang, nüßchenähnlich und mit dünnem Bande (Rest als Flügelzange) ohne Flügel.

Pinus koraiensis-Triebe lockerer behaart, länger und dünner, Nadeln länger, 7—15 cm, sehr rauh gezahnt. Same ca. 16 cm lang, ohne Flügel, mit deutlichem Zangenband.

B. Harzkanäle der Nadelepidermis anliegend.

a) Junge Sprosse kurzhaarig. Nadeln fein gesägt.

Pinus parviflora. Nadeln kurz (2—5 cm), dünn, dicht gestellt und lockig gedreht. Samen ca. 10 mm lang, nicht flugfähig, oft Flügelstummel vorhanden.

Pinus pumila buschförmig, Äste säbelig vom Boden aufgekrümmt. Nadeln gestreckt, kurz (4—7 cm). Samen 6 bis 10 mm lang, nur mit Flügelzangenband (steht *Cembra* näher wie *parviflora*.

b) Junge Triebe unbehaart, grau.

P. flexilis. Nadeln ca. 5 cm lang, dicht stehend, Zapfen hellbraun, 8—14 cm. Samen 10—15 cm, nicht flugfähig, nur mit deutlichem Flügelzangenband.

P. albicaulis. Hellrindig. Nadeln 4—5 cm, steif. Zapfen 4—8 cm, purpurbraun. Samen eßbar. Flügel nicht entwickelt.

C. Fuchsschwanzkiefern.

Derbe, kurze, sehr dicht und nach vorn gerichtete, langlebige Nadeln, ohne Sägezähne. Zapfen 9—14 cm lang, Same 7—8 mm lang, mit (10—20 mm) langem Flügel.

P. Balfouriana. Nadeln mit weißen Wachs- oder Harzkörnchen auffallend bedeckt.

P. aristata angeblich ohne solche weißen Knötchen.

I. Nachtrag zu Studien über Symbiose und Disposition für Parasitenbefall sowie über Vererbung pathologischer Eigenschaften unserer Holzpflanzen.

II.

Dispositionsfragen für den Befall der Bäume durch Pilze und Käfer[1]).

Von Professor von Tubeuf und
Regierungsforstrat Habesreiter.

Mit 5 Abbildungen

Befall einer gesunden Fichte durch *Dendroctonus micans* (cfr. S. 340!)

Eine vollkommen unverletzte, gesunde und normale Fichte, 34jährig, etwa 12 cm Brusthöhendurchmesser, in normalem Schluß wurde **am 29. Mai 31** mit 20 *D. micans* in etwa 1,2 m Höhe besetzt.

Am 11. Juni: 1 Käfer tot (ziemlich mit Harz bedeckt), 11 lebend, 8 eingebohrt. Die Käfer haben sich hauptsächlich ganz unten bei der Abschnürung eingebohrt, gerade als ob sie beim Beigeben heruntergefallen wären. Doch ist auch möglich, daß mehrere dem Stammanlauf zustreben wollten (dem Ort des häufigsten Befalls) und dabei durch die Abbindung im unteren Teil des Sackes festgehalten wurden. Nur 1 Bohrloch befand sich im Gegensatz dazu ganz oben. 5 kleinere Bohrversuche, bei denen die grüne Rinde eben noch durchbohrt ist, zeigen kräftigen Harzausfluß. Wetter: am 29. und 30. Mai warm, leichte Gewitterregen, dann kühler, ab 5. Juni wieder wärmer, vom 7.—10. mittelstarke Gewitterregen.

11 Käfer dem Sacke wieder beigegeben.

Am 27. Juni: 1 Käfer lebend im Sack, alle übrigen sind eingebohrt; starker Bohrmehlausschub und kräftige Harztrichter. Käfer demnach wohlbehalten.

Am 25. Juli: kein Käfer im Sack; sie blieben alle eingebohrt; Harzklumpen haben sich vergrößert, ebenso die Menge des Bohrmehls. Die Käfer scheinen also gesund zu sein; es wurde aber nicht nachgeschnitten, um eine Schädigung zu vermeiden.

Am 21. August: 2 Käfer liegen tot im Sack, im sog. „Mörtel" (Mischung aus Harz und Bohrmehl) eingebettet, ein 3. Käfer steckt tot in einem Harztrichter. Außerdem einige starke ganz frische Harztrichter.

Am 7. September: Sehr viel „Mörtel" im Sack, oben und unten bei den alten Harztrichtern viel frisches Harz ausfließend, infolge des Käferfraßes von innen her; daneben und oberhalb davon ist die Rinde etwas aufgebaucht und klingt hohl, es muß also darunter bereits Plätzefraß eingesetzt haben. (Siehe Abbildung 1).

---

[1]) cfr. S. 257—357, 43. Jahrg. 1933 dieser Zeitschrift.

Am 3. November: Im Ganzen unverändert, einige Harztrichter und die Mörtelmenge haben sich vergrößert. Die aufgebauchte Rindenpartie des darunterliegenden Plätzefraßes der Brut hat sich weiter ausgedehnt. Doch wurde absichtlich nicht nachgeschnitten, um den Fortgang und die Weiterentwicklung ungestört beobachten zu können. Unter und in den Mörtelklumpen lagen 6 tote Käfer, sodaß von den ursprünglich eingebohrten 19 Käfern höchstens noch 10 sich im Stamm befinden können.



a b

Vorderseite (Südseite).

Abb. 1. Äußeres Bild von *micans*-Fraß. Derselbe Stamm 2mal aufgenommen: a mehr von links, b mehr von rechts. Auf a ist der tiefe Käfergang auf größerer Strecke zu sehen, bei b fängt er nach links zu an. (Aufnahme vom 7. Sept. 31.)

Fortsetzung des Berichtes,

Beobachtung **20. Mai 33,** also fast 2 Jahre nach der Infektion:

Der Baum sieht in der Krone noch vollständig gesund aus, Nadeln und Zweige sind frisch und lassen keine Spuren des Fraßes erkennen. Nur unten am Stamm (0,5—2,0 m Höhe) ist im Faßbereich des Käfers die Rinde gebaucht und aufgesprungen; sehr starker Harzfluß ist das auffallendste und am besten sichtbare

Zeichen des Befalles und ein Beweis, daß mindestens bis vor kurzem sich noch Käfer lebend im Stamm befunden haben.

Abb. 1 zeigt die Vorderseite, Südseite, des Stammes, auf der die Spuren des Fraßes am stärksten und deutlichsten zu sehen sind, vom September 1931. Von der ursprünglichen Einbohrung und den ersten Fraßgängen ausgehend ist der Befall weit nach oben fortgeschritten. Der Fraß erstreckt sich auf eine Gesamtlänge von etwa 1,30 m; im unteren Teil geht er rings um den Stamm.

Abb. 2 vom Jahrn 1933 zeigt denselben Stamm nach dem Abziehen der Rinde. Man sieht die Fraßfiguren, die braun gefärbt und mit Harz und Bohrmehl angefüllt sind, deutlich im hellen Splint liegen.



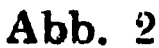


Abb. 2



Abb. 3

Abb. 3 stellt in stärkerer Vergrößerung die Rückseite (N-Seite) des nämlichen Baumes dar und läßt den rings um den Stamm laufenden breiten Fraßstreifen gut erkennen.

Abb. 4 zeigt die abgezogene und auf einem Brett ausgespannte Rinde desselben. Sie gibt das vollständige und übersichtliche Bild über die Gesamtausdehnung des Fraßes; sie verhält sich spiegelbildlich zu Abb. 2 und 5. Man sieht, daß der Baum nahezu geringelt war, nur ein ganz schmaler Streifen (auf der linken Bildhälfte) ist noch unversehrt geblieben. Im unteren Teil des Bildes befinden sich links und rechts von der großen, senkrechten Fraßfigur 2 isolierte Fraßpartien; die Käfer hatten hier von außen zwei Einbohrungen unternommen, die aber keine größere Ausdehnung und keinen Zusammenhang mit den übrigen erreichten.



Abb. 4



Abb. 5 Platzfraß (Holzseite). Spiegelbild von 4 links

Sonderbarerweise wurden weder Käfer, noch Brut oder Eier beim Abziehen der Rinde gefunden. In dem den Baum umgebenden Sack war ein Loch durchgefressen, durch das die Käfer anscheinend ausgekommen waren. Doch dürfte sich dies erst vor kurzem ereignet haben, da manche Stellen ganz frischen Harzfluß zeigten.

Die Entwicklung von Brut scheint nur eine schwache gewesen zu sein; denn sonst hätte der Fraß nach 2 Jahren noch ein viel stärkeres Ausmaß erreichen müssen. Der freiliegende Holzteil des Baumes (wo die Rinde abgezogen war) wurde mit Teer überstrichen, um Austrocknen des Holzkörpers und ein Eindringen von Pilzen zu verhindern. Es soll festgestellt werden, wann eine Veränderung des Baumes eintritt und wie lange sich die Krone grün erhält. Am 10. Juli war die Krone des am 20. Mai so behandelten Baumes noch ganz unverändert.

II. Nachtrag zu Studien über Symbiose und Disposition für Parasitenbefall sowie über Vererbung pathologischer Eigenschaften unserer Holzpflanzen.

Von Professor von Tubeuf.

III.

Untersuchungen über Zuwachsgang, Wassergehalt, Holzqualität, Erkrankung und Entwertung geharzter Fichten[1]).

Mit 8 Abbildungen.

Untersuchungen an geharzten Fichten.

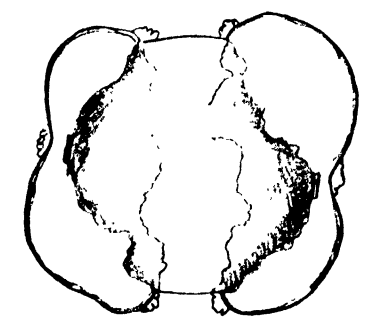
Aufnahmen von Regierungsrat Dr. Wolpert und Regierungsforstrat Habesreiter.

Aus dem nämlichen Harzungsbestande in Grafrath, aus dem die bisher untersuchten Fichten entnommen waren, wurden am 1. und 2. Dezember 1932 4 Fichten gefällt und eingehend auf den Einfluß der Lachtung untersucht, indem die Stämme besonders im Bereiche der Lachtenpartie in kurze Sektionen zerlegt wurden. Eine der Fichten (Nr. 2 beiliegender Tabelle) wurde auch mit ihrem gesamten Wurzelstock ausgegraben, um an den Wurzeln den Verlauf der vorhandenen Fäulnis verfolgen zu können. Ferner wurden anfangs Januar 1933 gelegentlich von Fällungen durch die Forstamtsaußenstelle weitere 46 Fichten aus verschiedenen Teilen dieses Harzungsbestandes unter-

[1]) cfr. S. 369 bis 417. Jahrg. 1933 dieser Zeitschrift.

sucht, sodaß also im Ganzen Beobachtungen an 50 geharzten Fichten angestellt werden konnten.

Sämtliche untersuchten Fichten hatten im Frühjahr 1916, vor nunmehr 17 Jahren, je 4 Lachten von 1,10—1,50 m Länge erhalten. Davon hatten sich bei ca. 25°/₀ der Stämme alle 4 Lachten durch Überwallung geschlossen, bei ca. 60°/₀ waren 3 Lachten überwallt, wobei die noch offene, meist nach S schauende Lachte jedoch durch Harz abgeschlossen war. Bei ca. 15°/₀ der Fichten waren nur 2 Lachten überwallt; in diesem Falle waren die noch offenen Lachten besonders breit angelegt worden und waren auch nicht durch Harz verschlossen, wodurch eine bedeutend stärkere Austrocknung des Holzes hinter diesen Lachten ermöglicht war. Der stärkste Grad von Zersetzung war jedoch nicht hinter diesen offengebliebenen Stellen zu finden, sondern meist von diesen ausgehend nach den überwallten Lachten zu oder hinter denselben. Auch wenn *Trametes radiciperda* von der Wurzel her im Baume aufwärts gedrungen war, war hier, hinter den überwallten Lachten, die Fäulnis am stärksten. Hier findet der Pilz anscheinend das für seine Entwicklung günstigste Verhältnis von Feuchtigkeit und Luft.



Von den 50 Fichten waren am Stock 22 (= 44%) gesund und 28 (= 56%) faul. In benachbarten nichtgeharzten Fichtenbeständen gleicher Art und gleichen Alters sind durchschnittlich 30°/₀ der Stämme stockfaul. Demnach würde durch die Harzung eine Mehrung des Faulholzprozentes um 26°/₀ verursacht sein. Diese Steigerung des Faulholzprozentsatzes scheint an sich ziemlich gering, doch ist dabei zu berücksichtigen, daß seit der Harzung durch Windwürfe, Holznutzung usw. die jeweils schlechtesten Stämme entfernt wurden und der Bestand dadurch relativ besser wurde. Ferner ist zu berücksichtigen, daß ja auch die 22 am Stock gesunden Fichten nicht völlig gesund sind; im Bereiche der Lachten weisen auch sie durch die Harzung Zersetzungserscheinungen auf, wodurch das unterste gesunde Stück wertlos wird. Zu Lasten der Harzung gehen also nicht nur 26%, sondern 26 + 44 = 70% und darin liegt hauptsächlich der durch die Lachtung veranlaßte Schaden, daß auch an den von unten her gesunden Stämmen das untere Baumstück (im Durchschnitt erstreckt sich die Fäule bis auf 3,88 m) nicht als wertvolles Nutzholz ausgehalten werden kann, sondern zu minderwertigem Kisten- und Brennholz zusammengeschnitten werden muß.

Von den 28 am Stockabschnitt faulen Fichten war bei 5 Stämmen die Fäule durch *Trametes radiciperda* veranlaßt, der von den Wurzeln

her im Stamm aufwärts drang und meist schon in Stockhöhe (ca. 30 cm) ihre größte Ausdehnung erreicht und sich auch in der Lachtenregion sehr stark ausgebreitet hatte. Sämtliche Lachten waren bei diesen Fichten sehr stark faul, ausgenommen bei Fichte Nr. 49, bei der sich *Trametes* noch ziemlich im Anfangsstadium befand; die Fäule reichte durchweg weit im Stamm hinauf und ging bei Fichte Nr. 29 sogar bis 8,30 m Höhe.

Bei weiteren 5 Bäumen war die Fäule ebenfalls von den Wurzeln her im Stamm aufwärts gedrungen; doch handelte es sich hier nicht um *Trametes radiciperda*, sondern um eine andere Art der Wurzelfäule, deren genaue Bestimmung nicht möglich war, da in den angesetzten Kulturen der Pilz nicht zur Entwicklung kam; in zwei von diesen Fällen handelte es sich um ringförmige sog. Wundfäule[1]). Gegenüber *Trametes*-Befall bereitete sich derartige Wurzelfäule im Bereich der Lachten viel weniger stark aus und drang auch im Allgemeinen weniger weit im Stamm nach oben.

Bei den übrigen 18 Stämmen, die bereits am Stockabschnitt faul waren, war die Fäule nur durch die Lachten hervorgerufen worden. Diese Art der Zersetzung war in der Regel in dem untersten Drittel der Lachten am stärksten und drang nur wenig vom unteren Lachtenende abwärts in den Stock vor (höchstens bis etwa 50 cm tief, bei 22 Fichten war der Stock sogar völlig gesund), nach oben reichte sie meist einige Meter über das Lachtenende hinaus, im Durchschnitt 2,18 m, dabei Unterschiede von 0,10 bis 4,60 m aufweisend. Diese von den Lachten ausgehenden Zersetzungserscheinungen waren ganz verschieden stark, oft zeigten sämtliche 4 Lachten sehr starke Fäulnis, während bisweilen nur eine einzige Lachte Spuren einer Fäule aufwies. Die Gründe hiefür können verschiedenster Natur sein: Es kann am Turgor des Baumes gelegen haben, ob er imstande war viel Harz auf die verwundete Stelle auszupressen oder nicht, es kann an der verschiedenen Breite der Lachten, an ihrer Freilage gegen Regen oder Besonnung gelegen haben, auch wiederholte spätere Harzfrevel können dabei eine Rolle gespielt haben.

Bei 2 Fichten (Nr. 1 und 11) war die Partie der nach Süden schauenden Lachten und der darüber liegenden ziemlich rindenbrandigen Stammseite vom Bockkäfer (*Tetropium luridum*) bis zu einer Höhe von etwa 8 m befallen; daneben war auch schwacher Befall von *Pissodes* und *Sirex gigas* zu verzeichnen. Bei Baum Nr. 5 waren im stark faulen Wurzelstock Grabwespen (Crabroniden) zu finden, die von außen durch eine Öffnung im Stamm eingedrungen waren.

[1]) R. Hartig, Lehrbuch der Pflanzenkrankheiten, Berlin 3. Auflage 1900 S. 276 und Tafel Fig. 6.

Pathologische Harzkanäle fanden sich nur am Beginn der Überwallungswulste in den auf die Lachtung folgenden 5 bis 6 Jahrringen und reichten kaum über das obere Lachtenende hinaus; in einer Entfernung von 0,50 m über der Lachte konnten sie nicht mehr festgestellt werden. Von diesen pathologischen Harzkanälen zu unterscheiden ist die Vermehrung der gewöhnlichen Harzkanäle als Folge der Lachtung; dieser Reiz zur Bildung vieler Harzkanäle nebeneinander war mehrere Meter (6—10 m) über die Lachte hinaus zu beobachten. Doch war diese Erscheinung nicht stärker, als wie sie auch in Jahren vor der Harzung als Folge von Frost verschiedentlich festzustellen war.

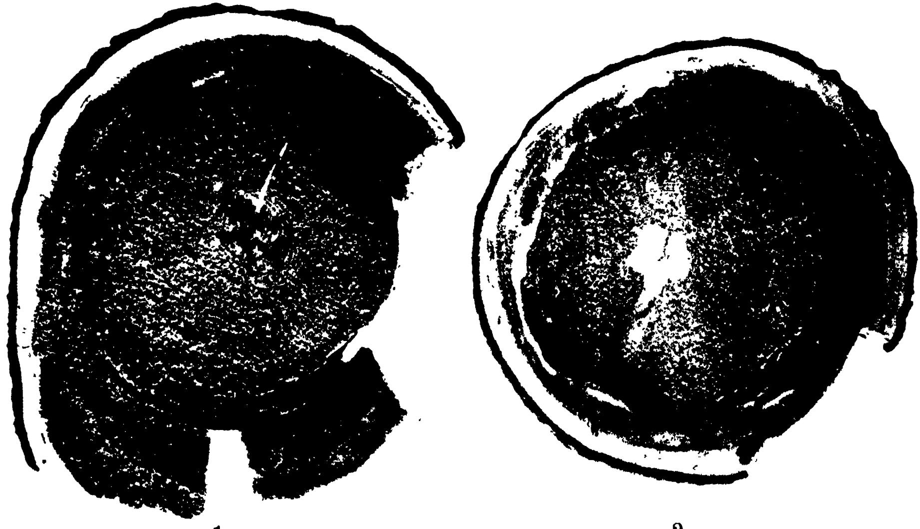
Der Verlauf eines starken Befalles von *Trametes radiciperda* im Stamme einer nichtgeharzten, vom Sturme geworfenen 130jährigen Fichte, der große Ähnlichkeit mit dem *Trametes*-Befall an den gelachteten Fichten zeigt, wurde gelegentlich der Aufarbeitung des Baumes genau aufgenommen, auch im Bilde festgehalten und ist im Nachstehenden beschrieben:

Scheibe I ist in etwa 1 m Höhe über dem Boden entnommen. Ihr Durchmesser ist etwa 40:46 cm, wovon der äußerste Splint in einer Breite von 1,5—2 cm (so weit erhalten), gesund, der ganze innere Teil in einem Durchmesser von 38:42 cm rotfaul ist. Der Gesamtdurchmesser der Scheibe hat etwa 1472 qcm, der Durchmesser des zersetzten Teiles 1234 qcm, was 81,8% entspricht. Die bei der Gewinnung verlorenen Teile wurden schätzungsweise ergänzt.

Die zersetzte Zone ist zum größten Teile braun mit einigen kleinen helleren Inseln. Die auf dem Bilde dunkler hervortretenden Partien sind braunrot verfärbt.

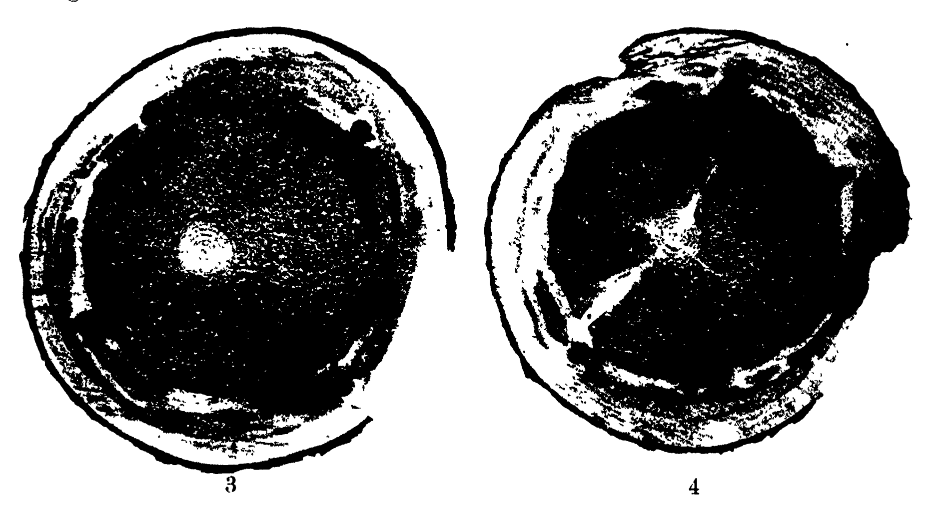
Scheibe II ist in 2 m Höhe über dem Boden entnommen. Sie hat einen Durchmesser von 37,5 : 39,5 cm.

Die unzersetzte Außenzone ist an der breitesten Stelle 2,2, an der schmalsten 0,5 cm breit. Die Gesamtfläche beträgt 1119 qcm, die Größe des rot-



1 2

faulen Anteils 927 qcm. Im Innern ist noch ein gesunder Kern von 3,6 cm Durchmesser = 20 qcm vorhanden. Auf den Flächeninhalt berechnet sind 81,05% des Scheibenquerschnittes rotfaul. Während die Farbe des inneren zersetzten Holzes rötlichbraun ist, zeigt der äußere Teil graubraune Verfärbung und schließt einige kleinere Inseln unzersetzten Holzes ein, welche wie der gesunde Kern mit einer dunkleren Randzone versehen sind. Mit der grauverfärbten Zone wechseln rotbraunverfärbte Schichten ab.



3 4

Scheibe III ist in 2,5 m Höhe über dem Boden entnommen. Ihr Durchmesser beträgt 36 : 37,5 cm. Die gesunde Randzone ist an der schmalsten Stelle 1,7, an der breitesten 2,0 cm breit. Der Gesamtflächeninhalt beträgt 1022 qcm, der Flächeninhalt der zersetzten Zone 843, abzüglich 15 qcm gesunden Kerns. Der Anteil an rotfaulem Holz ist demnach 81,01%. Die innere stark zersetzte Zone wird auch bei dieser Scheibe von graubraunen Schichten umschlossen, zwischen denen einige Inseln unzersetzten Holzes liegen, deren Flächeninhalt 20 qcm beträgt.

Scheibe IV ist in 3 m Höhe über dem Boden entnommen. Ihr Durchmesser beträgt 34,5 : 36,5 cm. Die gesunde Randzone ist 1,7—2 cm breit, der Durchmesser des rotfaulen Innenteils, welcher einen gesunden Kern von 4 cm Durchmesser umschließt, beträgt 25 cm.

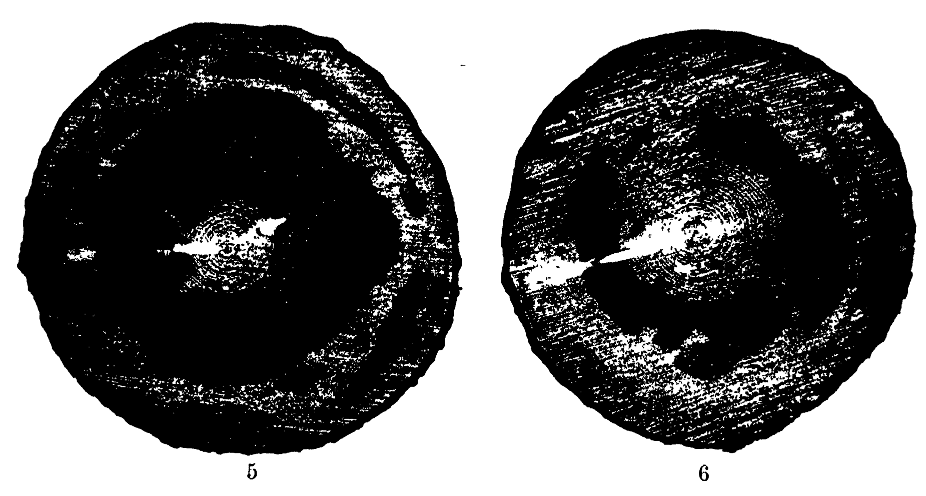
Die graugesäumten Zersetzungszonen nehmen an Größe ab und schließen größere Inseln gesunden Holzes ein.

Der Gesamtflächeninhalt der Scheibe beträgt 965 qcm, der Flächeninhalt des rotfaulen Anteils 610 qcm, der des gesunden Kernes 15 qcm, sodaß von der Gesantfläche 61,6 % rotfaul sind.

Scheibe V ist in 4 m Höhe über dem Boden entnommen. Der Durchmesser beträgt 34 : 35,5 cm, wovon 21,5 : 23 cm auf die rotfaule Mittelpartie, welche ihrerseits einen gesunden Kern von 6 cm = 50 qcm Flächeninhalt einschließt.

Die außerhalb der kranken Mittelzone liegenden rotfaulen Teile sind auf 7 kleine Inseln beschränkt.

Von dem Gesamtflächeninhalt mit 890 qcm treffen auf den rotfaulen Anteil 370 qcm, der Flächeninhalt der in der gesunden Außenzone zerstreuten rotfaulen Inseln beträgt 42 qcm. Es sind also von der gesamten Fläche 46,29% rotfaul.



5 6

Scheibe VI ist in 5 m Höhe über dem Boden entnommen. Ihr Durchmesser beträgt 32,5 : 33 cm, wovon 21 : 22,5 cm auf die rotfaule Mittelpartie, welche einen gesunden Kern von 12 cm = 123 qcm umschließt, treffen.

Die von Trametes zersetzte Partie stellt nur noch ein sichelförmiges Bild dar, welches zwischen seinen Spitzen 3 kleinere rotfaule Inseln einschließt. 2 weniger kleine anbrüchige Stellen liegen außerhalb der Hauptzone. Die Gesamtfläche der Scheibe beträgt 815 qcm, wovon 202 qcm auf den kranken Anteil treffen, was 24,8% entspricht.

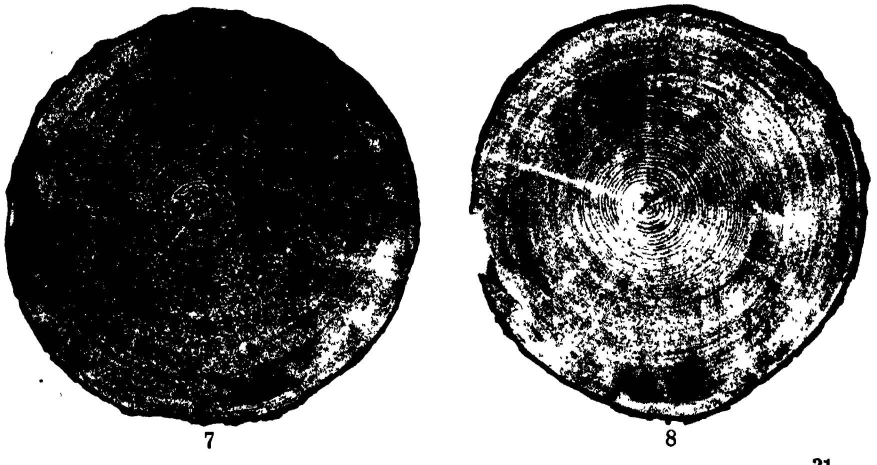
Scheibe VII ist in 6 m Höhe über dem Boden entnommen. Ihr Durchmesser beträgt 32,5 : 32,5 cm.

Sie ist fast über den ganzen Querschnitt gesund, lediglich 7 kleine schwach grau verfärbte Inseln liegen über die Fläche zerstreut und zwar 6 über der ursprünglichen Mittelpartie, 1 größere in der Randzone.

Der Gesamtflächeninhalt beträgt 790 qcm, wovon nur 23 qcm = 2,91% auf die zersetzten Teile treffen.

Scheibe VIII ist in 7 m Höhe über dem Boden entnommen und hat einen Durchmesser von 31,5 : 32 cm.

Die Scheibe ist über ihre ganze Fläche = 770 qcm gesund mit Ausnahme einer Randstelle von 19 qcm, also nur mehr zu 2,4% rotfaul.



7 8

Übersicht

über 50 im Frühjahr 1916 viermal gelachtete Fichten aus der Harzungs-Versuchsfläche in Grafrath, die im Januar 1933 untersucht worden waren.

Nr.	Fichte			Zustand			Fäule reicht	
	Alter	Höhe	Durchmess. in 1,3	Lachtenlänge	des Stockes	der Lachten	über Lachte	insgesamt
	Jahre	m	cm	m			m	m
1	136	29,0	31	1,50	+ gesund	1 schwach faul, auf der S-Seite Bockkäferbefall	0,55	2,37
2	137	27,	30	1,55	— stark faul, *Trametes radic.*	4 stark faul, Fäule dch. Lachten deutlich verstärkt	3,85	5,72
3	147	27,0	30	1,55	+ gesund	1 Lachte mittel faul	2,09	3,94
4	137	28,5	34	1,45	— stark faul ringf. Wurzelfäule	1 schwach faul	1,55	3,40
5	136	27,0	25	1,15	— sehr stark faul, *Trametes r.*	4 sehr stark faul, Fäule verstärkt	3,65	5,00
6	147	29,0	43	1,00/1,20	— schwach faul (Lachtenfäule)	3 mittel faul, Lachtenfäule auch nach unten greifend	3,80	5,20
7	147	28,5	40	1,20	— sehr schwach faul (Lachtenfäule)	3 mittel faul	2,80	4,25
8	167	34,5	69	1,25	— schwach faul (Lachtenfäule)	2 mittel faul	3,60	5,35
9	136	28,0	39	1,50	+ gesund	2 schwach faul	1,60	3,40
10	137	29,5	37	1,30/1,40	+ gesund	2 mittel faul	2,85	4,70
11	136	32,0	46	1,50	+ gesund	4 stark faul, auf rindenbrandiger S-Seite Bockkäfer	2,50	4,35
12	136	31,5	50	1,20	+ gesund	2 stark faul	3,60	5,20
13	136	26,5	25	1,25	— schwach faul (Lachtenfäule)	3 schwach faul	2,50	4,00
14	137	27,0	30	1,55	+ gesund	2 sehr schwach faul	1,80	3,55
15	163	33,5	68	1,30	+ gesund	1 sehr schwach faul	0,90	2,60
16	137	29,5	42	1,20/1,30	+ gesund	4 schwach faul	1,60	3,15
17	137	28,0	31	1,25	+ gesund	4 mittel faul	2,10	3,60
18	136	27,0	32	1,20	+ gesund	3 mittel faul	2,10	3,45
19	138	29,0	39	1,20	— schwach faul (Lachtenfäule)	2 schwach faul	1,20	2,70
20	136	30,5	46	1,40	— sehr schwach faul (Lachtenfäule)	3 sehr schwach faul	0,90	2,60

Nr.	Fichte			Zustand			Fäule reicht	
	Alter	Höhe	Durchmess in 1,3	Lachtenlänge	des Stockes	der Lachten	über Lachte	insgesamt
21	136	28,5	37	1,50	— mittel faul (ringförmige Wurzelfäule)	2 schwach faul	1,10	2,95
22	138	32,0	49	1,40	+ gesund	1 äußerst schwach faul	0,10	1,90
23	138	30,5	49	1,40	— schwach faul (Lachtenfäule)	4 schwach faul	1,60	3,35
24	136	29,5	41	1,40	— schwach faul (Lachtenfäule)	4 schwach faul	1,30	3,10
25	137	29,5	38	1,40/1,50	+ gesund	3 schwach faul	0,90	2,70
26	163	33,5	61	1,20	— sehr schwach faul (Lachtenfäule)	2 schwach faul, Fäule verstärkt	1,10	2,65
27	136	29,5	44	1,50	+ gesund	1 äußerst schwach faul	0,40	2,20
28	163	30,5	46	1,10/1,20	+ gesund	3 mittel faul	2,80	4,20
29	162	32,0	50	1,40	— stark faul (*Trametes rad.*)	4 stark faul	6,60	8,30
30	135	26,5	39	1,50	— sehr schwach faul (Lachtenfäule)	1 sehr schwach faul	0,60	2,40
31	136	28,0	43	1,40/1,50	+ gesund	2 schwach faul	1,20	2,90
32	138	20,5	27	1,40/1,50	+ gesund	1 sehr schwach faul	0,90	2,70
33	138	31,0	60	1,50	— sehr schwach faul (Lachtenfäule)	4 stark faul (1 besonders stark)	4,10	6,00
34	137	31,5	50	1,40	— mittel faul (Wurzelfäule)	4 stark faul	4,00	5,80
35	136	25,0	47	1,20	— schwach faul (Lachtenfäule)	3 mittel faul	0,90	2,35
36	136	27,5	44	1,20	— schwach faul (Lachtenfäule)	3 mittel faul	1,10	2,70
37	134	25,5	32	1,40	— mittel faul (Wurzelfäule)	1 schwach faul (von unten)	3,80	5,50
38	137	24,0	36	1,50	+ gesund	1 sehr schwach faul	0,30	2,10
39	138	29,5	58	1,50	— schwach faul (Lachtenfäule)	3 stark faul	1,60	3,50
40	152	33,5	45	1,50	— stark faul (*Trametes rad.*)	4 stark faul	4,00	5,90
41	152	23,5	33	1,50	— schwach faul (Lachtenfäule)	3 stark faul	3,10	4,90
42	160	28,5	39	1,40	+ gesund	4 mittel faul	4,50	6,30
43	161	32,0	57	1,30	— sehr schwach faul (Lachtenfäule)	4 mittel faul	2,40	4,10

Nr.	Fichte Alter	Höhe	Durchmess. in 1,3	Lachtenlänge	Zustand des Stockes	der Lachten	Fäule reicht über Lachte	insgesamt
44	163	32,5	64	1,40	— schwach faul (Wurzelfäule)	2 sehr schwach faul	1,40	3,10
45	162	32,0	48	1,60	+ gesund	2 mittel faul	2,00	3,90
46	165	33,5	60	1,40	— schwach faul (Lachtenfäule)	3 schwach faul	1,20	3,10
47	163	32,5	60	1,40	— schwach faul (Lachtenfäule)	4 stark faul	3,20	4,90
48	163	33,5	69	1,40	+ gesund	3 mittel faul	4,60	6,30
49	167	34,0	65	1,30	— mittel faul (*Trametes rad.*)	3 sehr schwach faul	0,70	2,50
50	165	34,5	70	1,30	+ gesund	1 stark, 2 äußerst schwach faul	1,80	3,60

Es sind also bei diesen 50 untersuchten Stämmen:

Stöcke gesund	faul	Lachten faul sehr schwach	schwach	mittel	stark	Fäule reicht im Durchschnitt über Lachtenende	insgesamt bis
22	28	10	14	15	11	2,18 m	3,88 m
= 44%	= 56%					(0,10—6,60 m)	(1,90—8,30 m)

Die Fäule der 28 faulen Stöcke ist verursacht:
bei 18 durch die Lachten
„ 5 „ *Trametes radiciperda*
„ 5 „ Wurzelfäule, die durch andere Pilze hervorgerufen ist.

Aus der Lehrkanzel für Phytopathologie der Hochschule für Bodenkultur in Wien.
Vorstand: Hofrat o. ö. Prof. Dr. G. Köck.

Ein Beitrag zur Frage des Einflusses verschiedener Bodenfeuchtigkeit auf den Befall (Infektionstypus) des Weizens mit Puccinia triticina Erikss.

Von Hans Steiner.

Mit 1 Tabelle.

Manche Angaben in der Literatur lassen schließen, daß durch verschiedenen Wassergehalt im Boden eine Veränderung der Resistenz der Pflanzen gegenüber Pilzbefall herbeigeführt werden kann. Größten-

teils beziehen sich diese Arbeiten auf Bodenparasiten. Im speziellen Falle, betreffend den Einfluß verschiedener Bodenfeuchtigkeit auf den Rostbefall, sei auf eine Arbeit Stakmans[1]) verwiesen, der trockenresistente und mesophytische Weizenvarietäten bei verschiedenem Wassergehalt im Boden kultivierte und mit Rost infizierte. Dabei konnte er feststellen, daß die Entwicklung des Pilzes bei jenem Feuchtigkeitsgrad am besten war, bei dem die Wirtspflanzen die günstigsten Lebensbedingungen fanden, daß also die gegen Trockenheit widerstandsfähigeren Varietäten in trockenem Boden, die mesophytischen Varietäten in feuchtem Boden stärker befallen wurden. Aus jüngster Zeit liegt über diesen Gegenstand eine umfangreiche Arbeit von Volk[2]) vor. Dieser untersuchte unter anderem auch den Einfluß verschiedener Bodenfeuchtigkeit auf den Befall des Roggens (Petkuser) mit *Puccinia dispersa*. Er kam zu dem Ergebnis, daß der Rost seine günstigsten Infektions- und Lebensbedingungen bei einem Wassergehalt bis 60% fand. „Ein Unterschreiten dieser Grenze hatte sofort eine deutliche Verringerung der Anzahl der positiven Impfungen, eine Verlängerung der Inkubationszeit, vor allem aber eine Veränderung im Infektionstypus zur Folge." (Vgl. Volk[2]), S. 23.)

Die von uns angestellten Versuche wurden mit Weizen durchgeführt; es sollte festgestellt werden, ob durch verschiedene Bodenfeuchtigkeit eine Änderung des Infektionstypus von *Puccinia triticina* herbeigeführt werden kann. Außer den Sorten Malakoff C. I. 4898 und Democrat C. I. 3384 kamen zwei xerophile, Fleischmann 481[3]) und Bankut[3]) (beide Winterweizen) sowie zwei hygrophile, Strubes roter Schlanstedter Sommerweizen und Strubes Dickkopf Winter-Weizen, zur Verwendung. Die Anzucht der Versuchspflanzen (je Sorte und Feuchtigkeitsgrad 20—24 an der Zahl) erfolgte bei einem Wassergehalt des Bodens (ausgedrückt in Prozent der vollen Wasserkapazität[4]) von 20, 40, 60 und 80%; diese Feuchtigkeitsgrade wurden während der ganzen Versuchsdauer, soweit es technisch möglich war, konstant gehalten. Die Ergänzung der Wasserdefizite erfolgte zweimal täglich, früh und abends. Da das Wachstum der bei niedrigem Wassergehalt gezogenen Pflanzen ein sehr langsames war und es geboten schien, die

[1]) Stakmann, E. C., A study in cereal rusts. Physiological races. Minnesota Agr. Exp. Stat. Bull. 138, 1914. Zitiert n. Zimmermann, A., Centralbl. f. Bakt., II. Abt., Bd. 65, 1925, S. 365.

[2]) Volk, A., Beiträge zur Kenntnis der Wechselbeziehungen zwischen Kulturpflanzen, ihren Parasiten und der Umwelt. 4. Mitteilung. Phytopatholog. Ztschr., Bd. III, Heft 1, 1931, S. 1—88.

[3]) Diese Sorte wurde mir freundlicherweise von Herrn Saatzuchtdirektor Ing. R. Fleischmann, Kompolt, Ungarn, zur Verfügung gestellt.

[4]) Die Bestimmung der Wasserkapazität des Bodens erfolgte nach der Methode von Wahnschaffe.

Infektion an Pflanzen gleichen Entwicklungsstadiums vorzunehmen, mußte der Anbau in mehreren Etappen vorgenommen werden. Das Habitusbild der bei niedrigem und hohem Wassergehalt herangezogenen Pflanzen unterschied sich ganz wesentlich. Die auf trockenem Boden gehaltenen Pflanzen zeigten eine gedrungenere und straffere Wuchsform, eine intensivere grüne Farbe als jene auf feuchtem Boden. Der Aufgang der Saat war, wie schon vermerkt, bei geringerer Bodenfeuchtigkeit wesentlich verzögert; auch innerhalb der verwendeten Versuchssorten (xerophile und hygrophile) waren selbstverständlich in dieser Hinsicht Unterschiede wahrzunehmen.

Als Infektionsmaterial diente *Uredo triticina* der Herkunft Schwechat (N.-Ö). Nach mehrmaliger Einzelpustelübertragung wurde dieses für die Impfungen verwendet. Die Infektionstechnik wurde wie allgemein üblich gehandhabt; es wurde eine Sporenaufschwemmung in einer 0,1%igen Agarlösung hergestellt und diese mittels Pinsel auf die Blätter aufgetragen. Der Infektionserfolg wurde qualitativ (Infektionstyp) nach Art und Stärke der Verfärbungen um die Pusteln festgelegt, ohne die quantitative Seite des Befalles zu berücksichtigen. Die Beurteilung erfolgte nach der von Mains und Jackson[1]) aufgestellten Skala.

Die Infektionsergebnisse sind in der Tabelle I niedergelegt. Vorerst soll betont werden, daß die Ergebnisse der zu verschiedenen Zeiten vorgenommenen Versuche infolge der ungleichen äußeren Bedingungen nicht ohne weiters vergleichbar sind. Wie zu ersehen ist, konnte in keinem Falle durch verschiedene Bodenfeuchtigkeit eine Veränderung im Infektionstypus herbeigeführt werden. In der Ausbildung der chlorotischen Höfe um die Pusteln zeigten sich zwar bei manchen Sorten bei wechselndem Feuchtigkeitsgrad geringfügige Unterschiede, die aber nicht im Sinne einer Änderung des Befallstypus gedeutet werden konnten. So war z. B. bei einem Wassergehalt des Bodens von 20% keine Chlorose zu beobachten, die Uredopusteln sprossen aus dem üppigen Blattgrün hervor, während bei höherem Wassergehalt mitunter die bekannten Höfe um die Pusteln (wenn auch sehr schwach) ausgebildet waren. Größe und Aussehen der Einzelpusteln war bei wechselndem Feuchtigkeitsgrad des Bodens verschieden. Bei niedrigem Wassergehalt des Bodens waren die Pusteln kleiner und nicht so üppig als bei hohem Wassergehalt. Die Befunde Volks können mit unseren nicht unmittelbar in Vergleich gesetzt werden, da dieser seine Versuche mit einer anderen Wirtspflanzen- und Rostart durchgeführt hat. Es sei nur hervorgehoben, daß im Gegensatz zu Roggen bei Weizen in vorliegenden Versuchen keine Veränderung im Infektionstypus als Folge verschiedener Bodenfeuchtigkeit festgestellt werden konnte.

[1]) **Mains, E. B. and Jackson, H. S., Physiologic spezialisation in the leaf rust of wheat, *Puccinia triticina* Erikss. Phytopathology, Bd. 16, 1926, S. 89—120.**

Tab. I.

Einfluß verschiedener Bodenfeuchtigkeit auf den Infektionstypus von Pucc. triticina Erikss.

Dat. der Infekt.: 30. III. 1932. Infektionsmat.: *Uredo triticina*, Herk.: Schwechat.

Versuchspflanzen	Wassergehalt des Bodens in % der vollen Wasserkapaz.	Beurteilung des Infektionserfolges am 12. IV. Infektionstyp
Fleischmann 481	20	4
Bankut		4
Strubes roter Schlanstedter		4
Strubes Dickkopf		—
Fleischmann 481	40	4
Bankut		4 } geringe Hellfärbung um Pusteln
Strubes roter Schlanstedter		4 }
Strubes Dickkopf		4 }
Fleischmann 481	60	4
Bankut		4 } geringe Hellfärbung um Pusteln
Strubes roter Schlanstedter		4 }
Strubes Dickkopf		4 }
Fleischmann 481	80	4
Bankut		4 } geringe Hellfärbung um Pusteln
Strubes roter Schlanstedter		4 }
Strubes Dickkopf		4 }

Dat. der Infekt.: 18. VI. 1932. Infektionsmat.: *Uredo triticina*, Herk.: Schwechat.

Versuchspflanzen	Wassergehalt des Bodens in % der vollen Wasserkapaz.	Beurteilung des Infektionserfolges am 28. VI. Infektionstyp
Fleischmann 481	20	4
Bankut		4
Strubes roter Schlanstedter		4
Strubes Dickkopf		4
Malakoff C. I. 4898		4
Democrat C. I. 3384		0—1
Fleischmann 481	40	4
Bankut		4
Strubes roter Schlanstedter		4 } geringe Hellfärbung um Pusteln
Strubes Dickkopf		4 }
Fleischmann 481	60	4
Bankut		4
Strubes roter Schlanstedter		4 } geringe Hellfärbung um Pusteln
Strubes Dickkopf		4 }
Malakoff C I. 4898		4
Democrat C.I. 3384		0—1
Fleischmann 481	80	4
Bankut		4
Strubes roter Schlanstedter		4
Strubes Dickkopf		4

Aus der Lehrkanzel für Phytopathologie an der Hochschule für Bodenkultur in Wien.

(Vorstand: Hofrat o. ö. Professor Dr. G. Köck).

Ueber das Auftreten und die Verbreitung der Getreiderostarten in Oesterreich.

Von Hans Steiner.

Mit 1 Tabelle und 2 Abbildungen.

1. Einleitung.

Die Voraussetzung für eine erfolgreiche Bekämpfung bezw. Vorbeugung der Getreiderostkrankheiten ist die genaue Kenntnis von der Art der Getreideroste, welche in einem bestimmten Gebiet als Schadensverursacher in Betracht kommen. Infolge der unterschiedlichen Ansprüche, welche die einzelnen Rostarten an klimatische Faktoren stellen, kann es nicht überraschen, wenn in verschiedenen Ländern auch verschiedene Rostarten dominierend sind. Durch gelegentliche und systematische Beobachtungen, durch entsprechend angestellte Umfragen, sind wir in den meisten Ländern, in welchen der Getreiderost eine wirtschaftliche Bedeutung hat, über die diesbezüglichen Verhältnisse zumindest übersichtsweise orientiert.

In Österreich liegt eine systematische Bearbeitung dieser Frage von Zukal (6) und Hecke (1) vor, welche bis in das Jahr 1899 zurückreicht. Zukal kommt auf Grund seiner Untersuchungen zur Feststellung, daß für Roggen und Gerste hauptsächlich *Puccinia graminis* und *Puccinia simplex*, für den Hafer *Puccinia coronata* und für den Weizen *Puccinia glumarum* in Betracht kommen. Ebenso gelangte auch Hecke zu dem Ergebnis, daß Weizen vorzugsweise von *Puccinia glumarum*, in zweiter Linie von *Puccinia dispersa*[1]) und in der geringsten Anzahl von Fällen von *Puccinia graminis* befallen wird. Roggen erscheint zumeist von *Puccinia dispersa*[2]), Gerste von *Puccinia simplex* und Hafer von *Puccinia coronifera* befallen. Im großen und ganzen zeigt sich in den Hauptresultaten dieser beiden Untersuchungen eine Übereinstimmung. Nur bei Roggen ergibt sich eine gewisse Divergenz; von Zukal wird *Puccinia graminis*, von Hecke *Puccinia dispersa* als Hauptschädiger namhaft gemacht. Vom Verfasser wurde im Jahre 1931 eine kurz gefaßte, vorläufige Mitteilung auf Grund einjähriger Be-

[1]) Es handelt sich in diesem Falle um *Puccinia dispersa* f. sp. *tritici* = *Puccinia triticina*.

[2]) Es handelt sich in diesem Falle um *Puccinia dispersa* f. sp. *secalis* = *Puccinia dispersa*.

obachtung über die für Österreich wichtigsten Getreideroste gegeben (Steiner 4), welche in den wesentlichsten Punkten mit den Ergebnissen der fortgesetzten Untersuchungen gut übereinstimmen. Andere diesbezügliche Mitteilungen aus jüngerer Zeit stützen sich zum Teil nur auf gelegentliche Beobachtungen und haben den großen Nachteil, daß die auftretenden Rostarten nicht eindeutig bestimmt wurden. Es war daher notwendig, durch gründliche, mehrjährige Untersuchungen diese Frage eingehendst zu studieren (Köck 11).

2. Information und Ergebnisse.

In den Jahren 1930, 1931 und 1932 wurde von der Lehrkanzel für Phytopathologie durch Vermittlung der landw. Hauptkörperschaften in den einzelnen Bundesländern ein planmäßiger Rosteinsendungsdienst in die Wege geleitet. Die Bestimmung der an den eingesendeten Proben auftretenden Rostarten erfolgte teils auf mikroskopischem Wege, teils auch durch künstliche Überimpfungsversuche im Gewächshaus. Letztere waren namentlich dann unentbehrlich, wenn es galt, innerhalb der Art die betreffende forma specialis festzustellen. Im ganzen kamen 152 Rostproben zur Verarbeitung, eine Zahl, die selbstverständlich noch viel zu gering ist, um ein vollständiges, lückenloses Bild über die Verbreitungsgebiete der Getreideroste in Österreich zu erhalten. Allerdings ist dabei die geringe Ausdehnung unseres Landes zu berücksichtigen. Das Hauptgetreideanbaugebiet beschränkt sich auf einen relativ kleinen Teil des heutigen Österreich, da ja dem Getreidebau in den Alpenländern nur eine bescheidene Rolle zuzusprechen ist. Die eingelaufenen Rostproben wurden auf die Rostarten bezw. innerhalb der Art auf die formae speciales aufgeteilt.

Im folgenden sollen auf Grund der Einsendungen die wesentlichsten Ergebnisse besprochen werden.

Auf Weizen stellt *Puccinia triticina* Erikss. die verbreitetste Rostart dar. Von den beiden anderen, auf Weizen spezialisierten Rostarten, ist *Puccinia glumarum* Erikss. und Henn. von ganz untergeordneter Bedeutung, während *Puccinia graminis* Pers. schon eine weitere Verbreitung aufzuweisen hat. Gelegentlich konnte bei einigen Proben das gleichzeitige Auftreten mehrerer Rostarten beobachtet werden. *Puccinia triticina* trat zu Beginn der Hauptvegetationsperiode[1]) in Vergesellschaftung mit *Puccinia glumarum* und gegen Ende derselben mit *Puccinia graminis* auf. Aber auch unter Berücksichtigung dieser Verhältnisse war namentlich in jenem Falle der überwiegende Teil der Blattfläche mit *Uredo triticina* besetzt und die *Uredo glumarum*-

[1]) Darunter ist in diesen und in folgenden Fällen die Entwicklung der Getreidepflanzen ab März zu verstehen.

Pusteln zeigten vielfach ein vertrocknetes Aussehen. Roggen wird neben *Puccinia graminis* fast ausschließlich von *Puccinia dispersa* Erikss. befallen. Auf Gerste ist *Puccinia simplex* (Körn.) Erikss. und Henn. von besonderer Bedeutung, während Hafer vorzugsweise von *Puccinia coronifera* Kleb., nebstbei auch von *Puccinia graminis* geschädigt wird.

Infolge der Abhängigkeit des Rostauftretens von klimatischen Faktoren können, mit Rücksicht auf die unterschiedlichen klimatischen Verhältnisse Österreichs, auch gewisse Verschiedenheiten in der Verbreitung der Getreiderostarten vermutet werden. Österreich läßt sich, bedingt durch die klimatischen Verhältnisse, vom landwirtschaftlichen Standpunkt, in drei bezw. vier verschiedene Wirtschaftsgebiete einteilen und zwar: 1. das warme, 2. das kühle, 3. das rauhe und 4. das sehr rauhe Wirtschaftsgebiet. Diese Gliederung wurde von Zederbauer (5) zunächst für die Obstbaugebiete vorgeschlagen, kann aber infolge der guten Übereinstimmung mit den Wirtschaftsgebieten unserer Landwirtschaft auch für diese verwendet werden und gibt aus praktischen Zweckmäßigkeitsgründen eine brauchbare Grundlage für die geographische Verbreitung der Getreiderostarten. Das warme Wirtschaftsgebiet (pannonisches Florengebiet), das von Ungarn hereinragt, ist im Osten Österreichs gelegen und umfaßt: das Burgenland, Südoststeiermark und den Osten Niederösterreichs (Steinfeld, Wiener Becken, Marchfeld, Tullnerfeld, Viertel unter dem Manhartsberg), dehnt sich dann zungenförmig in die Wachau und in die Täler einiger Nebenflüsse der Donau aus; es reicht bis ca. 250 m Meereshöhe. Das kühle Wirtschaftsgebiet (baltisches Florengebiet untere Stufe) breitet sich in den übrigen Teilen Österreichs aus und reicht in den Voralpen bis 600 m, in den Zentralalpen bis ca. 850 m Meereshöhe. Das rauhe Wirtschaftsgebiet (baltisches Florengebiet obere Stufe) erstreckt sich in den Voralpen von ca. 600 bis 1000 m, in den Zentralalpen von ca 850 bis 1400 m Meereshöhe. Das sehr rauhe Wirtschaftsgebiet (alpines Florengebiet) breitet sich von 1000 m bezw. 1400 m über die Baumgrenze aus. Die klimatischen Verhältnisse der Wirtschaftsgebiete sind aus Tabelle 1 ersichtlich.

Das warme Wirtschaftsgebiet ist also im Wesen durch Trockenheit und hohe sommerliche Temperaturen gekennzeichnet. Die deutlich ausgeprägte Trockenperiode des warmen Wirtschaftsgebietes fehlt in den beiden anderen. Die jährliche Niederschlagsmenge im kühlen und rauhen Wirtschaftsgebiet ist bedeutend höher als jene im warmen; dementsprechend verschiebt sich auch der Anbau der landwirtschaftlichen Kulturpflanzenarten, womit eine Änderung der landwirtschaftlichen Betriebssysteme Hand in Hand geht. Im warmen Wirtschaftsgebiet ist der Getreidebau vorherrschend; Weizen, Roggen und Gerste werden als Winterungen gebaut und von diesen xerophile Sorten mit raschem Entwick-

Klimatische Verhältnisse der Wirtschaftsgebiete. Nach E. Zederbauer (5).

Tabelle 1.

Angaben zur Klima-Charakterisierung	Wirtschaftsgebiete		
	warmes	kühles	rauhes
Jahresisotherme	bei 250 m + 10° Cel.	bei 600 m + 6,5° Cel. bei 850 m + 6,25° Cel.	bei 1000 m + 4,5° Cel. bei 1400 m + 3,5° Cel.
Jännerisotherme	bei 250 m — 2,0° Cel.	bei 600 m — 4,0° Cel. bei 850 m — 3,5° Cel.	bei 1000 m — 6,0° Cel. bei 1400 m — 6,0° Cel.
Juliisotherme	bei 250 m + 20,5° Cel.	bei 600 m + 16,5° Cel. bei 850 m + 14,25° Cel.	bei 1000 m + 14,25° Cel. bei 1400 m + 11,5° Cel.
Jährliche Niederschlagsmenge	in N.-Ö. u. Burgenland 500—700 mm in der Oststeiermark 700—900 mm	700—1400 mm	800—2400 mm
Trockenperiode	deutlich ausgeprägt Juli, August	keine	keine
Vegetationsdauer in Wochen	30 15. III. bis 15. IX.	26 1. IV. bis 1. X.	21 20. IV. bis 15. IX.
Frühlingseinzug (Beginn der Apfelblüte)	25. IV. bis 5. V.	6. V. bis 12. V.	13. V. bis 19. V.

lungsrhythmus bevorzugt. Das kühle Wirtschaftsgebiet weist schon zugunsten des Futterbaues eine Abnahme des Getreidebaues auf; auch hier gelangen noch Winterungen, aber mehr hygrophiler Natur, zum Anbau. Im rauhen Wirtschaftsgebiet ist der Getreidebau beinahe schon gänzlich zurückgedrängt, an Stelle der Winterungen finden fast ausschließlich nur Sommerungen Verwendung. Da demnach als Hauptgetreideanbaugebiete und damit als Hauptverbreitungsgebiete für die Getreideroste, vorwiegend das warme und kühle Wirtschaftsgebiet (pannonisches und baltisches Florengebiet untere Stufe) in Betracht kommen, wurden nur diese beiden berücksichtigt. Um nun auch die Verbreitung und das Auftreten der einzelnen Rostarten, innerhalb Österreichs einigermaßen kennen zu lernen, wurden die eingelaufenen Rostproben nach den Herkunftsorten auf die beiden Wirtschaftsgebiete und innerhalb derselben auf die Rostarten bezw. ihre biologischen Arten (formae speciales) aufgeteilt. Auf Grund dieser Zusammenstellung ergibt sich folgendes Bild:

Im warmen Wirtschaftsgebiet stellt auf Weizen, *Puccinia triticina* Erikss. die weitaus vorherrschende Rostart dar; *Puccinia graminis* Pers. tritt nur vergesellschaftet mit *Puccinia triticina* auf. Im kühlen Wirtschaftsgebiet nimmt zwar auch noch *Puccinia triticina* die erste Stelle ein, daneben ist aber auch dem Schwarzrost, *Puccinia graminis*, und gelegentlich dem Gelbrost, *Puccinia glumarum* Erikss. und Henn., die sowohl als selbständige Rostvertreter, wie auch in Vergesellschaftung mit *Puccinia triticina* auftreten, eine größere Bedeutung zuzusprechen. Ebenso liegen die Verhältnisse beim Roggen; im warmen Wirtschaftsgebiet wird dieser ausschließlich von *Puccinia dispersa* Erikss. befallen, während im kühlen Wirtschaftsgebiet noch *Puccinia graminis* hinzukommt. Die Verbreitung der für Gerste spezifischen Rostart, *Puccinia simplex* (Körn.) Erikss. und Henn., weist in den beiden Wirtschaftsgebieten keine allzugroßen, hervorzuhebenden Unterschiede auf. Da von Hafer aus dem warmen Wirtschaftsgebiet nur zwei Einsendungen vorlagen, konnte darauf nicht Bezug genommen werden. Im kühlen Wirtschaftsgebiet wird Hafer von *Puccinia coronifera* Kleb. und von *Puccinia graminis* befallen.

Wenn wir die einleitend erwähnten Ergebnisse von Zukal (6 und Hecke (1) mit unseren eigenen vergleichen, so können wir, soweit namentlich die auf Weizen vorkommenden Rostarten in Betracht kommen, grundlegende Unterschiede feststellen. Nach Zukal und Hecke wird der Weizen vorzugsweise von *Puccinia glumarum* befallen, während diesem auf Grund unserer dreijährigen Beobachtungen, besonders im warmen Wirtschaftsgebiet, eine fast völlig untergeordnete Rolle zufällt. Dieser Widerspruch dürfte darin seine Erklärung finden, daß die damaligen Untersuchungen die Getreiderostverhältnisse in der gesamten

österreichisch-ungarischen Monarchie behandeln, sich also größtenteils auf Gebiete erstrecken, welche das heutige Österreich nicht mehr besitzt. In diesen Gebieten — es handelt sich dabei vorwiegend um solche, die sich heute auf tschechoslovakischem Territorium befinden —, lassen allerdings die klimatischen Verhältnisse das Auftreten des Gelbrostes wahrscheinlich erscheinen. Bei Roggen, Gerste und Hafer ergibt sich bezüglich der auf diesen Getreidearten vorherrschenden Rostarten zwischen den Untersuchungen Heckes und unseren eigenen eine gute Übereinstimmung.

Es ist interessant, in diesem Zusammenhang darauf zu verweisen, daß auch in Ungarn nach den neueren Untersuchungen von Husz (2) dem Gelbrost, *Puccinia glumarum*, entgegen der landesüblichen Meinung, keine praktische Bedeutung zukommt.

3. Zeitliches Auftreten der einzelnen Rostarten.

In den Jahren 1930, 1931 und 1932 wurden an drei Versuchsstellen und zwar Türkenschanze und Schwechat (beide im warmen Wirtschaftsgebiet gelegen) und Wieselburg a. d. Erlauf (im kühlen Wirtschaftsgebiet gelegen) an einigen Weizen- und Roggensorten Beobachtungen über das erste sichtlich stärkere Auftreten der Rostarten in der Hauptvegetationsperiode angestellt. Die diesbezüglichen Beobachtungen gelangten an allen drei Orten an den gleichen Weizen- und Roggensorten zur Durchführung; von Weizensorten kamen: Kadolzer-, Dioseger-, Voralpenbart-, roter Manker Kolben- und Michigan Amber 29—1—1—1-Weizen, von Roggensorten: Tyrnauer-, Melker-, Wiener Wald-, Petkuser- und Swedish-Roggen zur Verwendung. Der Anbau der Versuchssorten erfolgte in allen drei Jahren zur selben Zeit und auch der Standort der Versuchsparzellen war der gleiche. In jedem der drei Jahre wurde nun der Zeitpunkt des ersten sichtlich stärkeren Auftretens der Rostarten in der Hauptvegetationsperiode kalendermäßig und nach dem Entwicklungsstadium der Wirtspflanzen festgelegt (vgl. Abb. 1 und 2). Ich will davon absehen, auf alle Einzelheiten einzugehen, sondern beschränke mich lediglich auf die Feststellung der wesentlichsten Ergebnisse.

Im warmen Wirtschaftsgebiet waren *Puccinia dispersa* und *Puccinia triticina* jene Rostarten, welche als erste in der Hauptvegetationsperiode, während der drei Beobachtungsjahre, aufzutreten pflegten. Als kalendermäßiger Zeitpunkt für das deutlich stärkere Erscheinen von *Puccinia dispersa* können in diesen Gebieten die letzten Maitage — etwa nach dem 20. Mai — von *Puccinia triticina*, die ersten Junitage — ungefähr um den 10. Juni — angegeben werden. Die Wirtspflanzen befanden sich zur Zeit des ersten sichtlich stärkeren Befalles im Stadium des Schossens bezw. der Blüte. Den Braunrosten folgte der Schwarz-

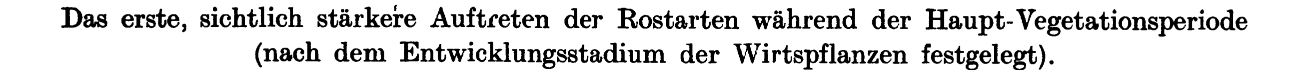
rost, *Puccinia graminis*, der verhältnismäßig spät, gegen Ende Juni bezw. Anfang Juli, etwa im Stadium der Milchreife der Getreidepflanzen, in Erscheinung trat. Ungefähr zur selben Zeit setzte auf Hafer der Befall mit *Puccinia coronifera*[1]) ein, während das Auftreten von *Puccinia simplex*[1]) etwa mit jenem von *Puccinia dispersa* zusammenfiel. Im kühlen Wirtschaftsgebiet hingegen schob sich vor dem Erscheinen der Braunroste mitunter der Gelbrost, *Puccinia glumarum* Erikss. und Henn., ein, der, unter geeigneten Bedingungen, ungefähr Ende Mai bezw. Anfang Juni die Pflanzen befiel; diese standen zu dieser Zeit im Stadium unmittelbar vor dem Schossen. Dem Gelbrost folgten dann die Braunroste; ungefähr zu gleicher Zeit mit dem Gelbrost erschien zunächst der Braunrost des Roggens, *Puccinia dispersa*, etwas später – Mitte bis Ende Juni – der Braunrost des Weizens, *Puccinia triticina*, beide im Stadium des Schossens bezw. der Blüte der Wirtspflanzen. Das Auftreten des Schwarzrostes, *Puccinia graminis*, konnte erst Anfang Juli – etwa um den 10. Juli – beobachtet werden; die Pflanzen befanden sich im Entwicklungsstadium der Milchreife. *Puccinia coronifera* Kleb.[1]) trat ungefähr gleichzeitig mit *Puccinia graminis*, *Puccinia simplex*[1]) mit *Puccinia dispersa* auf.

Mit Rücksicht auf die weitgehende Abhängigkeit des Auftretens der einzelnen Rostarten und der Stärke desselben von äußeren Faktoren, sowie mit Rücksicht auf die verhältnismäßig geringe Zahl der Einsendungen, können natürlich auf Grund der gewonnenen Ergebnisse, trotz dreijähriger Beobachtungszeit, keine Prognosen bezüglich Auftretens der einzelnen Rostarten für kommende Jahre gestellt werden. Die bisherigen Befunde geben aber immerhin wichtige Anhaltspunkte für das Auftreten und die Verbreitung der einzelnen Rostarten und bilden die Grundlage für die weiteren Rostuntersuchungen in Österreich.

4. Zusammenfassung der Ergebnisse.

1. Durch einen in den Jahren 1930, 1931 und 1932 von der Lehrkanzel für Phytopathologie an der Hochschule für Bodenkultur in Wien für das ganze Bundesgebiet Österreichs planmäßig eingeleiteten Rostsammlungsdienst, sowie durch eigene Beobachtungen konnte festgestellt werden, daß Weizen in erster Linie von *Puccinia triticina* Erikss., nächstdem von *Puccinia graminis* Pers. und in der geringsten Anzahl von Fällen von *Puccinia glumarum* Erikss. und Henn. befallen wird. Roggen wird vorzugsweise von *Puccinia dispersa* Erikss. und schwach von *Puccinia* graminis

[1]) Bei dieser Rostart konnte die Zeit des Auftretens kalendermäßig und nach dem Entwicklungsstadium der Wirtspflanzen nicht sicher und eindeutig beurteilt werden, da es sich bei diesen beiden Rostarten nur um gelegentliche Beobachtungen handelte. In Abbildung 1 und 2 sind die beiden Rostarten daher mit Klammer versehen.



Das erste, sichtlich stärkere Auftreten der Rostarten während der Haupt-Vegetationsperiode (nach dem Entwicklungsstadium der Wirtspflanzen festgelegt).

Abb. 1.

Rostarten:	*Pucc. glumarum*	*Pucc. triticina* *Pucc. dispersa* (*Pucc. simplex*)		*Pucc. graminis* (*Pucc. coronifera*)
Entwicklungsstadien:	vor dem Schossen	Schossen	Blüte	Milchreife

Das erste, sichtlich stärkere Auftreten der Rostarten während der Haupt-Vegetationsperiode (kalendermäßig festgelegt).

Abb. 2,

Im warmen Wirtschaftsgebiet

20 (Mai)	10 (Juni)	1. VII
Pucc. dispersa (*Pucc. simplex*)	*Pucc. triticina*	*Pucc. graminis* (*Pucc. coronifera*)

1. V. 5 10 15 20 25 30 1. VI 5 10 15 20 25 30 1.VII 5 10 15 20 25 30

Im kühlen Wirtschaftsgebiet

30 (Mai)	20 (Juni)	10 (Juli)
Pucc. glumarum *Pucc. dispersa* (*Pucc. simplex*)	*Pucc. triticina*	*Pucc. graminis* (*Pucc. coronifera*)

1 V 5 10 15 20 25 30 1.VI. 5 10 15 20 25 30 1.VII. 5 10 15 20 25 30

geschädigt. Auf Gerste stellt *Puccinia simplex* (Körn.) Erikss. und Henn. die vorherrschende Rostart dar, während auf Hafer *Puccinia coronifera* Kleb. und *Puccinia graminis* in Frage kommen.

2. Wenn wir zufolge der unterschiedlichen klimatischen Verhältnisse Österreich in ein warmes und in ein kühles Wirtschaftsgebiet einteilen, so stellen in jenem auf Weizen und Roggen *Puccinia triticina* und *Puccinia dispersa* die hauptschädigenden Rostarten dar, in diesem kommen noch *Puccinia graminis* bezw. *Puccinia glumarum* hinzu. Die auf Gerste und Hafer in Erscheinung tretenden Rostarten weisen in beiden Wirtschaftsgebieten keine wesentlichen Unterschiede auf.
3. In den drei Beobachtungsjahren wurde im warmen und kühlen Wirtschaftsgebiet das erste, sichtlich stärkere Auftreten der Rostarten während der Hauptvegetationsperiode kalendermäßig und nach dem Entwicklungsstadium der Wirtspflanzen festgelegt. Diesbezüglich vergleiche Abb. 1 und 2.

Schriftenverzeichnis.

1. Hecke, L., Über den Getreiderost in Österreich im Jahre 1898. Zeitschr. Landw. Veruchswesen in Österreich. Jahrg. II, Heft 4, 1899.
2. Husz, B., Adatok a magyar búza rozsdakérdéséhez. Különlenyomat a Mezögazdasagi Kutatasokbol, V. evf. 77—112. old. 1932.
3. Köck, G., Was kann die Praxis von der wissenschaftlichen Getreiderostforschung erwarten? Aus einem auf der elften Konferenz der Pflanzenbauförderungsorgane gehaltenen Referate. Wr. Landw. Zeitg., Nr. 1, 3. Januar 1931.
4. Steiner, H., Welche Getreiderostkrankheiten haben in Östererich eine Bedeutung? Wr. Landw. Zeitg. Nr. 43, 25. Oktober 1930.
5. Zederbauer, E., Obstbau und Landwirtschaftskrise. Jahrb. d. österr. Leo-Gesellschaft, 1931, S. 45—59.
6. Zukal, H., Untersuchungen über die Rostpilzkrankheiten des Getreides in Österreich-Ungarn. Sitzungsbericht d. kaiserl. Akademie d. Wissenschaften in Wien, Mathem.-naturw. Klasse, Bd. CVIII, Abt. I, Juni1899.

Ueber die Fruchtverholzung bei Tomaten.

V. Rischkow, J. Karatschevsky, P. Michailona.

(Vorläufige Mitteilung.)

In der Krim ist eine Tomatenkrankheit verbreitet, bei welcher die Früchte sehr derb und geschmacklos werden. Diese Krankheit wird in einigen Bezirken der Krim „Stolbbur“ genannt. Gorban hat sie entdeckt. Er hat richtig erkannt, daß das vielleicht eine Viruskrankheit ist, welche noch nicht beschrieben worden ist. Wir studierten diese Krankheit im Sommer und Herbst des Jahres 1932 und teilen hier

kurz die Ergebnisse mit. Die Krankheit, welche wir nach einer Analogie mit der „Woodiness of passionfruit“ als Fruchtverholzung bezeichnen können, erscheint Mitte Juli und verbreitet sich schnell. So haben wir in einer Pflanzung am 20. Juli die erste kranke Pflanze gesehen, aber zum 10. August waren bereits 5369 Pflanzen erkrankt. Vom 10. VIII. bis zum 20. IX. erkrankten nur 2429 Pflanzen. Also fällt die hauptsächliche Entwicklung auf die zweite Hälfte des Juli und die erste Hälfte des August. Nur die jungen Sprossen unterliegen der Krankheit. Diese Sprossen werden weißlich-grün. Die Entwicklung der Blätter wird in sehr eigentümlicher Weise gehemmt. Die weißlichen Blätter bleiben lange Zeit der Hauptader entlang zusammengefaltet, wie es bei den gesunden Pflanzen mit ganz jungen Blättchen der Fall ist.

Sehr charakteristisch sind auch die Blütenveränderungen. Die Kelchblätter sind unnormal lang, die inneren Kreise der Blüten werden in ihrer Entwicklung gehemmt. Einige Samenknospen verwandeln sich in kleine Blättchenvergrünungen und Proliferationen. Es ist wahrscheinlich, daß auch in einigen anderen Fällen die Ursache dieser Erscheinungen in einer Viruseinwirkung liegt, z. B. haben wir ein massenhaftes Auftreten der Vergrünungen beim Tabak beobachtet, welche auch zur Zeit der Fruchtverholzung bei Tomaten erschienen. Wahrscheinlich ist das „Stolbur“ der Tabakpflanzen. Neuerdings haben tatsächlich Ghmphi und Kostoff die infektiöse Natur dieser Erscheinungen bei Tabak festgestellt. Kostoff erzeugte bei den Tomatenpflanzen durch Transplantation des kranken Tabaksprosses die Veränderungen, welche dem „Stolbur“ sehr ähnlich sind. Peyritsch hat gezeigt, daß die Vergrünung der Blüten des Arabas durch saugende Insekten hervorgerufen wird. Wir glauben, daß in diesem Fall nicht Insekten, sondern das von ihnen übertragene Virus die wahre Ursache der teratologischen Erscheinungen ist.

In anatomischer Hinsicht ist die Krankheit sehr interessant. Die wesentlichsten Veränderungen treten an den Gefäßbündeln auf. Die gesunden Früchte haben sehr schwachentwickelte Gefäßbündel, in denen eine kleine Menge von Spiralgefäßen und keine mechanischen Geweben vorhanden sind. In den kranken Tomatenbeeren sind sie stark entwickelt und haben Gefäße mit kleinen Poren und vielen Libriformzellen. Dies können wir besonders deutlich an Präparaten sehen, welche durch Mazeration erhalten werden. Die Libriformentwicklung ist die Ursache der Fruchtverderbnis. Die Gefäßbündel in den kranken Stengeln entwickeln sich auch stärker als in normalen. Der kranke Fruchtstiel hat einen größeren Durchmesser als der gesunde und seine leitenden wie auch seine mechanischen Elemente entwickeln sich früher und stärker als bei dem gesunden.

Schwarz hat festgestellt, daß der normale Fruchtstiel der Tomaten ein zu starkes mechanisches System für seine Last hat; hier ist das Nämliche noch schärfer ausgeprägt. Die Stengelteile, welche sich nach der Erkrankung entwickeln, haben hypertrophiertes Holz und Phloem. Bei der Krankheit wird eine Überfüllung des Stengels mit Stärke beobachtet. Es ist interessant, daß die Stärkeverstopfung mit der Hypertrophie des Leptoms zusammenhängen kann. Nekrosen haben wir nicht gefunden. Aus der physiologischen Untersuchung geht hervor, daß der C/N-Quotient bei kranken Pflanzen größer ist und letztere zeigen eine höhere Amylasewirkung als gesunde Pflanzen, wie es schon bei einigen anderen Viruskrankheiten bekannt ist.

Die Verbreitungsweise der Krankheit läßt keinen Zweifel über ihre infektiöse Natur zu. Es gelang uns nur durch Transplantation, aber nicht durch Saftinokulation, die Krankheit hervorzurufen. Wahrscheinlich wird die Infektion in Pflanzungen durch Insekten übertragen. Von den letzteren verdienen besonders Zikaden unsere Aufmerksamkeit. Sie treten Anfang Juli auf und bereits nach 10 Tagen kann man die ersten kranken Pflanzen finden.

Wenn man die Viruskrankheiten in zwei Gruppen: „Mosaik“ und „Yellow“ verteilt, so gehört die Fruchtverholzung zu der letzteren. Die Krankheiten dieser Gruppe werden durch die Abwesenheit von Mosaik, Vergrößerung des C/N-Quotienten und durch Übertragung ausschließlich durch Insekten und Transplantation charakterisiert. „Stolbur“ ist eine sehr eigentümliche Krankheit. Die Fruchtverholzung und Blütenvergrünungen bei den Viruskrankheiten sind noch wenig bekannt. Es ist sehr merkwürdig, daß diese Krankheit trotz ihrer großen wirtschaftlichen Wichtigkeit in der Literatur nicht erörtert worden ist. V. Rischkow.

Schorfbekämpfung nach neuen Beobachtungen.

Von A. Babel-Opladen

Mit 3 Abbildungen.

Die Frage des Lagerschorfs und seiner Verhütung hat in den letzten Jahren an Bedeutung zweifellos zugenommen. Vor allem sind es deutsche und schweizerische Untersuchungen, welche dartaten, daß nicht die Behandlung der Früchte im Lager den Lagerschorf verhüten könne, sondern daß in allererster Linie die Verhütung dieser Krankheit durch die Wahl entsprechender Mittel für die späten Spritzungen möglich sei. Ich selbst habe im Jahre 1932 bei einem Versuch an Jakob Lebel festgestellt, daß die mit Schwefelmitteln behandelten Früchte nach sechswöchiger Lagerung 34,9% Schorfbefall

zeigten, während die mit Kupfermitteln behandelten nur 9,7% Lagerschorf aufwiesen. Diese durch zahlreiche Beispiele belegbaren Tatsachen beweisen, daß dem Kupfer — möge es auch andere Eigenschaften haben, die uns an ihm als Obstspritzmittel nicht gefallen — doch eine ganz bedeutend überlegene Schorfwirkung gegenüber dem Schwefel zukommt.

Auf demselben Gebiete der Schorfbekämpfung kann ich heute kurz von Beobachtungen berichten, die bei Spritzversuchen 1933 gemacht wurden. Aus der Erkenntnis heraus, daß die Ermittlung der richtigen Spritztermine im Obstbau ein noch ziemlich unbeschriebenes Blatt ist und daß die Ermittlung dieser Termine nach unserer gefährlichsten Obstkrankheit, dem Schorf, zu erfolgen hat, versuchte ich unter absichtlicher Nichtbeachtung der nur als schematische Anweisung zu wertenden „Spritzkalender“ folgendes: Unter gleichzeitiger Beachtung der Witterung wurden die fraglichen Bäume genau beobachtet. Schorfbefall, der im Jahre 1932 schon an den ersten Blattspitzen vor der Blüte gefunden worden war, zeigte sich 1933 erst lange nach der Blüte. Demzufolge wurde die erste Spritzung eingespart[1]).

Nach fünfwöchiger Trockenheit fiel am 27. IV. zum ersten Male etwa 15 mm Regen. An überwintertem, altem Apfellaub hatte ich, nach amerikanischem Beispiel, das Platzen der Perithezien am 29. IV. und 30. IV. beobachtet, spritzte aber noch nicht, bis sich am 7. V. die ersten, schwachen hauchartigen Infektionen zeigten. Auf Lord Suffield fand sich zuerst ein ganz schwacher, staubiger Anflug, dann bei Kanada Rtte und schließlich an Boskoop.

Um ein möglichst klares Bild zu bekommen, wurde noch 5 Tage gewartet und dann die Bäume — samt und sonders Buschform, 12 Jahre — gespritzt. Wegen inzwischen eingebrochenen, kühlen Wetters (Eisheilige!) hatten sich die Infektionen, wenigstens äußerlich, nicht sehr viel weiter ausgedehnt.

Behandelt wurde a) mit Schwefelmitteln (Schwefelkalkbrühe und Solbar 2,5% bezw. 1%);

b) mit Kupfermitteln (Nosprasit „O“ 0.5% und ein neues Mittel 0,2%).

Bei den mit Kupfermitteln behandelten Bäumen zeigte sich nun folgendes: Insbesondere auf Blättern der Sorte Zuccalmaglio stellten sich etwa 8 Tage nach der Spritzung bräunliche Flecke ein, die aber unter der Lupe nicht als zusammenhängende Flecken erkannt wurden, sondern von einem Mittelpunkt ausgehende, verästelte Stränge

[1]) Frostspannerfraß war infolge der im Herbst angelegten Leimringe nicht vorhanden; Apfelblattfloh fehlte wegen der freien Höhenlage der Pflanzung fast ganz; Fraß- und Kontaktgifte waren also überflüssig.

zeigten (1. Abb.) Diese Flecken waren auf den Blättern von Zuccalmaglio verhältnismäßig zahlreich. Die Auskunft der Biologischen Reichsanstalt lautete lakonisch: „Infektionen konnten nicht festgestellt werden. Es wird sich also wohl um Verbrennungen durch das Mittel handeln". Wie später festgestellt wurde, handelt es sich doch um Infektionen, die allerdings auf die übliche Weise in der feuchten Kammer nicht ermittelt werden konnten, weil sie nämlich von dem Kupfermittel abgetötet worden waren. Auf anderen Sorten, wie z. B. Lord Suffield, auch Kanada Rtte konnte man diese Einwirkung des Kupfers mehr schrittweise verfolgen: Während bei Zuccalmaglio, wo sich zur Zeit der Spritzung noch keine Schorfanflüge gezeigt hatten (Z. gilt ja als ziemlich schorfwiderstandsfähig) und die Kupferspritzung diese Infektionen sogleich und radikal „totgebrannt" hatte, fanden sich bei den anderen Sorten die strahlenförmig vorhandenen, ursprünglich lebhaft grünbraunen Schorfinfektionen wenige Tage nach der Spritzung ebenfalls „totgebrannt". Vergleiche in der feuchten Kammer zwischen mit Kupfer bezw. mit Schwefel behandelten und zwischen unbehandelten Blättern ergaben das Weiterwachsen der Schorfflecken auf den mit Schwefel behandelten und den unbehandelten Blättern, während sich auf den mit Kupfer bespritzten Blättern nichts veränderte.

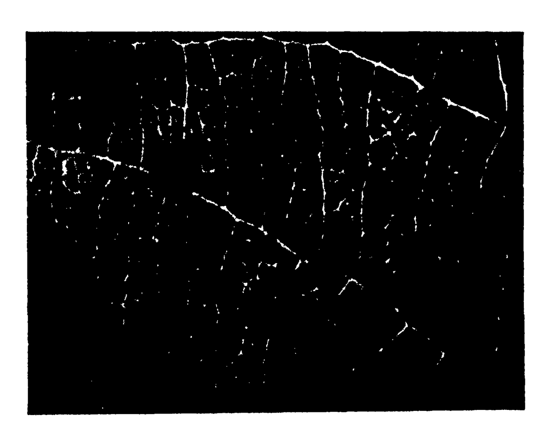


Abb. 1. Schorfinfektionen, erst nach der Spritzung sichtbar geworden infolge des Eindringens der Spritzbrühe in die Mycelstränge und daran anschließende Abtötung und Bräunung. Dr. B.

Im Freiland bestätigten sich diese Beobachtungen gleichfalls. Wenn auch hier noch mitunter belanglose Schorfinfektionen bei den „Kupfer"-Bäumen auftraten, so war doch der Unterschied zwischen „Unbehandelt", aber auch gegenüber „Schwefel", außerordentlich deutlich.

Bei den „Schwefel"-Bäumen fanden sich zwar auch hin und wieder Bräunungen der Schorfinfektionen, doch waren sie deutlich von den „Kupfer"-Bäumen unterschieden: Nur schon weit fortgeschrittene Infektionen, also nicht mehr die strahlenförmigen ersten Infektionsflecken, sondern richtige, zusammenhängende Schorfflecken, zeigten in der Mitte dürre Flecken d. h. Blattgewebe, vom Schorf ausgesogen und vom Schwefel nachträglich verbrannt.

Diese Erscheinung ist nicht neu; wir wissen ja von einer ganzen Reihe verschiedener Blattbeschädigungen, welche das Laub gegen Spritzmittel empfindlich machen (Fraß, Blattlaus- und Wanzenstiche usw.), das Mycel am Rande des Fleckens war aber nicht abgetötet; es wuchs im Gegenteil lustig weiter. Selbst von mit dem bloßen Auge sichtbaren Spritzflecken wurde es nicht aufgehalten. Die Infektionen auf den „Schwefel"-Bäumen breiteten sich nahezu ungehindert aus. Die Infektionen auf den „Kupfer"-Bäumen dagegen wurden gestoppt. Waren sie sehr zahlreich, so fiel auch wohl einmal ein Blatt ab oder es gilbte wenigstens auf der Seite wo sich die meisten Infektionen befanden[1]) (2. Abb.).



Abb. 2. Verbrennungen, hervorgerufen durch das Eindringen der Spritzbrühe in das Blattgewebe durch Schorfstellen. Blatt zeigte nur auf der einen Blatthälfte Infektionen. Infolge ihrer großen Zahl wurde das dazwischen liegende Blattgewebe mitvergiftet und vergilbte. Dr. B.

Was an diesen Beobachtungen neu ist, das sind nicht die Beeinflussungen des Blattgewebes durch die Spritzmittel — diese sind ja bekannt — sondern das sind die Beeinflussungen der schon vorhandenen Schorfinfektionen.

Wir stellen als obersten Grundsatz bei den Spritzungen auf: Vorbeugend arbeiten. Dabei haben wir schon manches Fiasko erlebt, weil zu früh vorgebeugt wurde. Man denke nur an das Beispiel von 1933, wo der Schorf erst lang nach der Blüte erschien! Wie aber wäre es wenn es gelänge, auf Grund der mitgeteilten Beobachtungen



Abb. 3. Links: Apfel von einem bespritzten Baum, der erst nach Erscheinen der Schorfflecke behandelt wurde: Um die Flecken herum eine rötliche Zone die auf Abtötung des Schorfs zu deuten ist. Befall gestoppt.
Rechts: Apfel vom Unbehandelten, Flecken im Wachsen begriffen. Dr. B.

[1]) Ich konnte oft beobachten, wie Blätter, wohl zufolge ihrer Stellung am Baum (Befeuchtung) nach der Hauptrippe geteilt waren in gesunde und infizierte Blatthälften.

die Unsicherheit, welche bei der obstbaulichen Schädlingsbekämpfung in bezug auf die Spritztermine herrscht, zu beseitigen dadurch, daß man abwartet, bis sich die ersten Infektionen zeigen und dann erst spritzt, aber mit solchen Mitteln, die den Befall schroff abstoppen?

Die obigen Versuche deuten schon eine Erweiterung dieses Gedankens an: Am besten gewirkt haben die Spritzungen bei dem spät vom Schorf befallenen Zuccalmaglio und zwar, weil sie zu einer Zeit vorgenommen waren, wo die Infektionen noch nicht mit dem bloßen Auge zu sehen, aber doch schon vorhanden waren. Auf anderen, zu einem früheren Zeitpunkte heimgesuchten Sorten aber konnte man die Infektionen schon finden. Legt man also den Zeitpunkt der ersten Spritzung in Zukunft so, daß sie sofort nach Erscheinen der ersten Infektionen an schorfanfälligen Sorten erfolgt, so wird die ganze Spritzperiode auf eine zuverlässige Grundlage gestellt, die bei wesentlicher Vereinfachung den denkbar größten Erfolg in Aussicht stellt.

Untersuchungen über die insektizide Wirkung einiger Fluorverbindungen.

Von Dr. A. Körting.

(Aus dem Institut für Pflanzenkrankheiten in Landsberg a. d. Warthe; Direktor: Professor Dr. Schander.)

I. Vorbemerkungen.

Zur Bekämpfung mancher pflanzenschädlicher Insekten werden seit längerer Zeit vielfach fluorhaltige Mittel herangezogen. Das trifft in besonderem Maße für Amerika zu. So findet dort nach Snapp (2) z. B. das Natriumsilicofluorid im Kampfe gegen eine Reihe von Feld- und Gartenschädlingen Verwendung; nach Marcovitch (1) ist seine Anwendung im einzelnen gegen folgende Insekten möglich: Baumwollsamenkäfer (*Anthonomus grandis* Boh.), Kartoffelkäfer (*Leptinotarsa decemlineata* Say), Kartoffelflohkäfer (*Epitrix cucumeris* Harr.), Bohnenblattkäfer (*Cerotoma trifurcata* Forst.), Tabakhornwurm (*Acherontia lachesis* F. oder *Protoparce carolina* L. (*sexta* Joh.)) und mexikanischen Bohnenkäfer (*Epilachna corrupta* Muls.). Zur Bekämpfung des letztgenannten Schädlings dient nach Trappmann (3) auch das Kryolith (Natriumaluminiumfluorid), das mit Kalk gemischt als Stäubemittel angewandt wird.

Auch in Deutschland haben fluorhaltige Mittel zur Bekämpfung von Freilandschädlingen Eingang gefunden. So empfehlen Blunck und Kaufmann (4) zur Vernichtung der Rübenfliege das Verspritzen

einer mit 0,3 bis 0,4% Fluornatrium versetzten 2prozentigen Zuckerlösung auf die Rübenpflanzen. — Zur Erdflohbekämpfung ist nach Blunck und Meyer (5) ein Gemisch von Kieselfluornatrium und 9 Teilen Staubkalk geeignet. — Gasow (6 und 7) erzielte gegen die Larven der Wiesenschnake günstige Resultate mit Natriumfluorid und Natriumsilicofluorid im Kleieköderverfahren: „Das Natriumfluorid wurde als Köder mit Weizenkleie in dem Verhältnis 1 : 25 bis herunter zu 1 : 40 oft verwandt und zwar mit gutem Erfolg. Das Kieselfluornatrium mischte ich mit Weizenkleie in den Verhältnissen 1 : 25 bis herunter zu 1 : 50. Die Köder hatten die gleiche Wirksamkeit wie die mit Schweinfurtergrün und lassen sich wenigstens ebenso stark verdünnen". Auch gegen den Weidenblattkäfer *Phyllodecta vulgatissima* erzielte der gleiche Autor mit Fluorverbindungen gute Erfolge, und zwar mit Natriumsilicofluorid und Bariumfluorid (8). Die Gifte wurden verschieden stark mit Talkum gestreckt und als Stäubemittel verwendet. Ein Gemisch, das nur 4,8% Natriumsilicofluorid enthielt, erwies sich im Laboratoriumsversuch noch als wirksam. Für die Anwendung in der Praxis jedoch sollte man nach Gasow unter 15% Natriumsilicofluorid nicht hinuntergehen. Götze und Schleusener (9) arbeiteten gegen denselben Weidenschädling mit einer 2%igen Zuckerlösung, die mit Fluornatrium (0,5%) vergiftet war und konnten damit den Käfer auch im Freien wirksam treffen. Auf Grund ihrer Versuchsergebnisse ziehen sie den Schluß, daß mit Hilfe des vergifteten Süßköders „eine rationelle Weidenblattkäferbekämpfung .... nunmehr ohne weiteres möglich sein dürfte."

Ebenfalls in Rußland finden neuerdings nach Romanovitch (10) Fluorverbindungen, und zwar hauptsächlich Natriumfluorid und Natriumsilicofluorid, in stärkerem Maße als bisher Verwendung. —

Was die insektizide Wirkung der verschiedenen in Frage kommenden Fluorverbindungen anbetrifft, so wurden vergleichende Beobachtungen darüber bereits mehrfach angestellt. So ermittelten Bremer und Kaufmann (11) an Rübenfliegen die Tötungsgeschwindigkeit verschieden stark fluornatrium- und kieselfluornatriumhaltiger Zuckerlösungen. Dabei blieb das Kieselfluornatrium in der Wirkung etwas hinter dem Fluornatrium zurück. Marcovitch (12 und 13) untersuchte gleichfalls die Giftwirkungszeit der genannten beiden Fluoride. Seine mit *Culex*-Larven durchgeführten Arbeiten zeitigten jedoch ein anderes Ergebnis: Die Mückenlarven erlagen dem Natriumsilicofluorid wesentlich eher als dem Natriumfluorid. Marcovitch errechnet, daß das erstgenannte Gift für die *Culex*-Larven 10 mal so giftig ist wie Natriumfluorid. In weiteren Versuchen, in denen andere Giftkonzentrationen gewählt wurden, verglich er Natriumsilicofluorid mit Blei-, Barium-, Kupfer-, Magnesium-, Strontium- und Calciumfluorid. Auch dabei schnitt das Natriumsilicofluorid am besten ab; die übrigen Gifte wirkten

in der angegebenen Reihenfolge, wobei mit dem giftigsten begonnen wurde. Das Calciumfluorid war demnach das schwächste Gift; auf den Weidenblattkäfer *Phyllodecta vulgatissima* übte es in den bereits erwähnten Versuchen von Gasow (8) sogar überhaupt keine schädliche Wirkung aus. — Calciumsilicofluorid steht nach Snapp (2) hinsichtlich seiner Giftigkeit für *Conotrachelus nenuphar* Hbst. hinter dem Kieselfluornatrium zurück. — Letzteres sowie das Natriumfluorid zeichnen sich mithin offenbar durch eine besonders hohe Insektizidät aus.

Das Ziel nachstehend beschriebener Versuche war es, die insektizide Wirkung einer Reihe Fluorverbindungen vergleichend näher zu untersuchen. Es galt, neben der Tötungsgeschwindigkeit (Giftwirkungszeit; vgl. Stellwaag (14)) die Giftigkeit (tödliche Dosis) zu ermitteln. Als Versuchstiere wurden dabei Bienen verwendet.

Die in die Versuche einbezogenen Fluoride wurden sämtlich in chemisch reiner Form verwandt und sind mit ihren Bezugsquellen im folgenden aufgeführt.

1. Natriumfluorid (E. D. Riedel — E. de Haën).
2. Natriumsilicofluorid (Vereinigung der Kieselfluornatriumproduzenten).
3. Kaliumfluorid (Schering-Kahlbaum).
4. Kaliumsilicofluorid (Schering-Kahlbaum).
5. Bariumsilicofluorid (Rütgers-Werke A.G., Abt. Anh. Oberschl. Fluorwerke).
6. Calciumfluorid, chem. gefällt (Rütgers-Werke A.G., Abt. Anh. Oberschl. Fluorwerke).
7. Natriumaluminiumfluorid (Kryolith synth. 98/99%) (Rütgers-Werke A.G., Abt. Anh. Oberschl. Fluorwerke).

II. Versuche zur Ermittlung der Giftwirkungszeit.

Zur Ermittlung der Giftwirkungszeit der verschiedenen Fluoride wurde den Bienen vergiftetes Futter gereicht und in kurzen Zeitabständen die Zahl der toten bezw. sterbenden Tiere vermerkt. Als Vergleichswert diente bei diesen Versuchen die Zeitspanne vom Beginn der Giftfütterung bis zu dem Punkt, an dem mindestens die Hälfte der Tiere tot war.

Die zu den Versuchen benötigten Bienen stammten sämtlich von dem gleichen, gesunden Volk und wurden diesem am zeitigen Vormittag vor dem Flugloch oder am Futterloch entnommen. Sie wurden sogleich in die Versuchskäfige überführt. Letztere waren aus Drahtgaze und von zylindrischer Gestalt; ihre Länge betrug ca. 8 cm und ihr Durchmesser ca. 2,5 cm. Verschlossen waren sie an beiden Enden durch Korken, deren einer zwecks Aufnahme der Futterpille durchbohrt war. Die Futterpillen bestanden aus Honig und Puderzucker (Mischungsverhältnis ca. 1 : 1). Zur Herstellung vergifteter Pillen wurde der Zucker

zuvor mit dem Gift gut vermengt, sodaß eine gleichmäßige Verteilung des Giftstoffes in der Pille gewährleistet war. Die Menge des Giftes war in der Regel derart bemessen, daß es zwei Gewichtsprozente der fertigen Pille ausmachte (vergleiche die Versuchsprotokolle). — Ein Wechsel in der Fütterung (vergiftet — unvergiftet — Hunger) konnte leicht durch Auswechseln des die Pille enthaltenden Korken bewerkstelligt werden.

In einer Versuchsserie war für jedes der oben genannten Fluoride ein Gazekäfig mit 4—7 Bienen vorgesehen. Hinzu kam ein Käfig mit unvergifteten Kontrolltieren. Insgesamt wurden 9 Versuchsserien durchgeführt.

Der Versuchsgang war im einzelnen folgender: Zur Erzielung einer möglichst gleichmäßigen Beschaffenheit des Tiermaterials hinsichtlich seiner Aufnahmefähigkeit für das vergiftete Futter wurden die frischgefangenen Bienen zunächst einheitlich für die Dauer einer Stunde mit unvergifteten Pillen versehen. Alsdann wurde ihnen in der Regel für die gleiche Zeitspanne die Nahrung entzogen. Anschließend erfolgte die Giftfütterung, die bei den einzelnen Versuchsserien verschieden lange, zumeist aber 1—1 ½ Stunden (s. d. Protokolle) währte. Nach Ablauf dieser Zeit wurde den Bienen wiederum unvergiftetes Futter gereicht, und zwar bis zum Abschluß des Versuches.

Vorversuche hatten ergeben, daß die geschilderte Versuchsanordnung geeignet war, um Abstufungen in der Wirksamkeit der einzelnen Fluoride bei der im allgemeinen viertelstündlich erfolgten Kontrolle der Versuche klar hervortreten zu lassen. Die Kontrolle setzte stets mit Beginn der Giftfütterung ein.

Die Behandlung der unvergifteten Kontrolltiere unterschied sich von der der übrigen Versuchsbienen dadurch, daß sie statt vergifteten Futters keine Nahrung erhielten. Durch diese Kontrollversuche wurde erkannt, ob der Tod der mit Giftnahrung versehenen Bienen tatsächlich als eine Giftwirkung zu betrachten ist, oder ob sie etwa die Aufnahme des fluorhaltigen Futters verweigert hatten und aus Nahrungsmangel eingegangen waren. Das letztere wäre dann möglich, wenn der Totenfall in den Kontroll- und Giftversuchen gleich stark war. Diese Befürchtung erschien einerseits deswegen nicht ganz unberechtigt, weil Kunze (15) — allerdings im Freien — eine vergällende Wirkung hochprozentiger, mit Natriumfluorid versetzter Zuckerlösungen feststellen konnte und andererseits deshalb, weil Bienen in der Gefangenschaft recht empfindlich gegen Nahrungsentzug sind. In Vorversuchen war zwar festgestellt worden, daß die Tiere nach vorhergehender Sättigung bis zu 3 Stunden hungern können, ohne sichtbar geschädigt zu werden. Trotzdem schien es erforderlich, jeder Versuchsserie einen Kontrollversuch mit unvergifteten Tieren anzugliedern, da die Hinfälligkeit der an verschiedenen

Tagen dem Stock entnommenen Bienen verschieden groß sein kann. Darauf hat bereits Borchert (16) hingewiesen. — Das Ergebnis der Kontrollversuche zeigt jedoch, daß die Tiere in allen Fällen die Hungerperiode gut überstanden. Weiterhin lehrte die Beobachtung, daß von einer fraßabschreckenden Wirkung der vergifteten Pillen keine Rede sein konnte. Das Sterben der Bienen in den Giftversuchen ist demnach tatsächlich als Giftwirkung aufzufassen.

Das Verhalten der vergifteten Bienen war dem von Borchert (16) an arsenvergifteten Tieren beobachteten ähnlich. Als erstes Anzeichen der Fluorvergiftung war ein gelegentliches Umfallen der Bienen anzusehen, das sich in der Folge in immer kürzeren Zeitabständen wiederholte. Gleichzeitig wurde es den Tieren sichtlich schwerer, wieder auf die Beine zu kommen. Schließlich gelang ihnen dies nicht mehr und ihre Bewegungen wurden schwächer und schwächer. Andere Bienen standen, wie Borchert es von arsenvergifteten Tieren berichtet, anfänglich in „steifer, sägebockartiger" Stellung da. Ein übermäßiges Koten war ebenso wie nach der Fütterung mit Arsenpräparaten nicht zu beobachten. Dagegen wurde die fluorhaltige Nahrung von manchen Tieren erbrochen.

Als „tot" sind in den nachfolgenden Protokollen auch solche Bienen bezeichnet, die bei der Nachschau noch geringe Zuckungen der Gliedmaßen zeigten. Die Unterscheidung leicht- bezw. schwerkranker Bienen von sterbenden bezw. toten war nämlich mit größerer Sicherheit durchzuführen als eine strenge Trennung der noch lebenden von den toten Tieren.

Was die Auswertung der Versuchsergebnisse anbetrifft, so diente — wie bereits erwähnt — als Vergleichswert für die Giftwirkungszeit der einzelnen Fluoride die Zeitdauer, in der ein Totenfall von wenigstens 50% erreicht wurde. Diese Daten sind in den Protokollen niedergelegt; die Fluoride sind darin nach der ermittelten Giftwirkungszeit in absteigender Linie geordnet. Bei der geringen Anzahl Bienen, die im einzelnen Versuch Verwendung fand, konnte jedoch naturgemäß trotz der in kurzen Zeitabständen erfolgenden Kontrollen die als Vergleichswert geforderte Zeitspanne vielfach nicht genau erfaßt werden. So ist z. B. in dem Protokoll der Versuchsserie Nr. VI verzeichnet, daß von 6 mit Natriumsilicofluorid vergifteten Bienen nach 90 Minuten 6 tot waren. In diesem Falle wurden bei der vorhergehenden Kontrolle, die 80 Minuten nach Beginn der Giftfütterung erfolgte, erst zwei tote Tiere registriert. Es war mithin das Ergebnis der nächsten Nachschau — bei der sämtliche Bienen tot waren — in das Protokoll einzusetzen.

War bei mehreren Fluoriden gleichzeitig die geforderte Totenzahl erreicht oder bereits überschritten, so erfolgte die Gruppierung der betr. Gifte in dem Protokoll derart, daß das Fluorid mit dem prozentual

höchsten Totenfall vorangestellt wurde. Wurde bei derselben Kontrolle bei mehreren Fluoriden ein prozentual gleichstarker Totenfall in der erwünschten Höhe beobachtet, so entschied der Gesundheitszustand der übrigen Bienen der betreffenden Versuche über die Anordnung im Protokoll.

Bei den langsam wirkenden Fluorverbindungen trat innerhalb des für die viertelstündlichen Kontrollen zur Verfügung stehenden Zeitraumes der erwünschte Totenfall nicht ein; die Giftwirkungszeit dieser Fluoride mußte bei der 20—24 Stunden nach Ansetzen des Versuches erfolgenden Kontrolle ermittelt werden.

Versuchsserie Nr. I (2. 9. 32)
Giftgehalt des Futters: 2%
Dauer der Giftfütterung: 1½ Stunden.

Kaliumfluorid :	Von	4	Bienen	sind	nach	75	Minuten	4	tot
Natriumfluorid :	,,	4	,,	,,	,,	90	,,	2	,,
Kaliumsilicofluorid:	,,	4	,,	,,	,,	195	,,	4	,,
Bariumsilicofluorid:	,,	4	,,	,,	,,	195	,,	4	,,
Calciumfluorid :	,,	4	,,	,,	,,	375	,,	2	,,
Kryolith :	,,	4	,,	,,	,,	20	Stunden	2	,,
Unvergiftet :	,,	4	,,	,,	,,	20	,,	0	,,

Versuchsserie Nr. II (7. 9. 32)
Giftgehalt des Futters: 2%
Dauer der Giftfütterung: 1¾ Stunden.

Natriumfluorid :	Von	4	Bienen	sind	nach	60	Minuten	4	tot
Kaliumfluorid :	,,	4	,,	,,	,,	60	,,	4	,,
Kaliumsilicofluorid:	,,	4	,,	,,	,,	60	,,	2	,,
Bariumsilicofluorid:	,,	4	,,	,,	,,	105	,,	2	,,
Calciumfluorid :	,,	4	,,	,,	,,	260	,,	2	,,
Kryolith :	,,	4	,,	,,	,,	21	Stunden	4	,,
Unvergiftet :	,,	4	,,	,,	,,	21	,,	0	,,

Versuchsserie Nr. III (22. 9. 32)
Giftgehalt des Futters: 2%
Dauer der Giftfütterung: 1 Stunde.

Natriumfluorid :	Von	8	Bienen	sind	nach	170	Minuten	8	tot
Kaliumsilicofluorid:	,,	7	,,	,,	,,	170	,,	7	,,
Kaliumfluorid :	,,	6	,,	,,	,,	170	,,	5	,,
Bariumsilicofluorid:	,,	6	,,	,,	,,	170	,,	4	,,
Kryolith :	,,	6	,,	,,	,,	280	,,	4	,,
Calciumfluorid :	,,	6	,,	,,	,,	20	Stunden	0	,,
Unvergiftet :	,,	5	,,	,,	,,	20	,,	0	,,

Versuchsserie Nr. IV (13. 9. 32)
Giftgehalt des Futters: 2%
Dauer der Giftfütterung: 1 Stunde.

Kaliumsilicofluorid :	Von	5	Bienen	sind	nach	170	Minuten	5	tot
Kaliumfluorid :	,,	4	,,	,,	,,	170	,,	4	,,
Bariumsilicofluorid :	,,	5	,,	,,	,,	170	,,	5	,,
Natriumfluorid :	,,	5	,,	,,	,,	170	,,	4	,,
Natriumsilicofluorid :	,,	5	,,	,,	,,	170	,,	4	,,
Calciumfluorid :	,,	5	,,	,,	,,	190	,,	3	,,
Kryolith :	,,	5	,,	,,	,,	20	Stunden	5	,,
Unvergiftet :	,,	5	,,	,,	,,	20	,,	0	,,

Versuchsserie Nr. V (14. 9. 32)
Giftgehalt des Futters: 2%
Dauer der Giftfütterung: 1½ Stunden.

Natriumfluorid :	Von	5	Bienen	sind	nach	70	Minuten	4	tot
Kaliumsilicofluorid :	,,	5	,,	,,	,,	85	,,	3	,,
Kaliumfluorid :	,,	5	,,	,,	,,	85	,,	3	,,
Natriumsilicofluorid :	,,	5	,,	,,	,,	100	,,	3	,,
Bariumsilicofluorid :	,,	4	,,	,,	,,	255	,,	4	,,
Kryolith :	,,	5	,,	,,	,,	255	,,	4	,,
Calciumfluorid :	,,	5	,,	,,	,,	22	Stunden	4	,,
Unvergiftet :	,,	4	,,	,,	,,	22	,,	1	,,

Versuchsserie Nr. VI (15. 9. 32)
Giftgehalt des Futters: 2%
Dauer der Giftfütterung: 65 Minuten.

Natriumfluorid :	Von	6	Bienen	sind	nach	80	Minuten	5	tot
Kaliumsilicofluorid :	,,	6	,,	,,	,,	80	,,	4	,,
Natriumsilicofluorid :	,,	6	,,	,,	,,	90	,,	6	,,
Kaliumfluorid :	,,	6	,,	,,	,,	90	,,	3	,,
Bariumsilicofluorid :	,,	6	,,	,,	,,	185	,,	5	,,
Kryolith :	,,	7	,,	,,	,,	21	Stunden	7	,,
Calciumfluorid :	,,	6	,,	,,	,,	21	,,	5	,,
Unvergiftet :	,,	6	,,	,,	,,	21	,,	0	,,

Versuchsserie Nr. VII (16. 9. 32)
Giftgehalt des Futters: 2%
Dauer der Giftfütterung: 1¼ Stunden.

Kaliumsilicofluorid :	Von	5	Bienen	sind	nach	80	Minuten	5	tot
Natriumfluorid :	,,	5	,,	,,	,,	80	,,	4	,,
Kaliumfluorid :	,,	5	,,	,,	,,	90	,,	4	,,
Natriumsilicofluorid :	,,	4	,,	,,	,,	90	,,	2	,,
Bariumsilicofluorid :	,,	6	,,	,,	,,	110	,,	3	,,
Calciumfluorid :	,,	6	,,	,,	,,	275	,,	3	,,
Kryolith :	,,	6	,,	,,	,,	22	Stunden	6	,,
Unvergiftet :	,,	4	,,	,,	,,	22	,,	0	,,

Versuchsserie Nr. VIII (17. 9. 32)
Giftgehalt des Futters: 2%
Dauer der Giftfütterung: 1½ Stunden.

Kaliumfluorid	:	Von	6	Bienen	sind	nach	75	Minuten	4	tot
Kaliumsilicofluorid	:	„	6	„	„	„	75	„	3	„
Natriumsilicofluorid	:	„	6	„	„	„	85	„	3	„
Bariumsilicofluorid	:	„	7	„	„	„	190	„	5	„
Natriumfluorid	:	„	6	„	„	„	260	„	3	„
Calciumfluorid	:	„	5	„	„	„	280	„	3	„
Kryolith	:	„	6	„	„	„	24	Stunden	6	„
Unvergiftet	:	„	6	„	„	„	24	„	0	„

Versuchsserie Nr. IX (21. 9. 32)
Giftgehalt des Futters: ½%
Dauer der Giftfütterung: 25 Minuten.

Kaliumsilicofluorid	:	Von	6	Bienen	sind	nach	90	Minuten	4	tot
Natriumfluorid	:	„	6	„	„	„	285	„	4	„
Kaliumfluorid	:	„	6	„	„	„	285	„	4	„
Bariumsilicofluorid	:	„	6	„	„	„	285	„	4	„
Kryolith	:	„	6	„	„	„	24	Stunden	6	„
Natriumsilicofluorid	:	„	6	„	„	„	24	„	3	„
Calciumfluorid	:	„	6	„	„	„	24	„	0	„
Unvergiftet	:	„	7	„	„	„	24	„	0	„

Eine vergleichende Betrachtung der in den verschiedenen Versuchsserien für das gleiche Fluorid ermittelten Giftwirkungszeiten ist nicht möglich, da aus den oben dargelegten Gründen die Zeitdauer bis zum Eintritt des Todes von genau der Hälfte der Versuchstiere nicht immer ermittelt werden konnte. Weiterhin verbietet sich eine vergleichende Betrachtung deswegen, weil die einzelnen Versuchsserien sowohl hinsichtlich des Giftgehaltes der Nahrung als auch der Dauer der Giftfütterung z. T. von einander verschieden sind. Möglich jedoch ist eine vergleichende Betrachtung der Versuchsserien bezüglich der Gruppierung der Fluoride, die ja — wie bereits erwähnt — gemäß den ermittelten Giftwirkungszeiten durchgeführt wurde. Dazu erhielten die Fluoride in jeder Versuchsserie Ziffern, und zwar bezeichnet die Nr. 1 jeweils die am schnellsten wirkende Verbindung. Die so gefundenen Ziffern sind in der Tabelle 1 für die Versuchsserien Nr. I—VIII nebeneinander gestellt. Die Serie Nr. IX muß bei dieser Betrachtung ausscheiden, weil bei ihr klare Unterschiede in der Tötungsgeschwindigkeit der einzelnen Fluorverbindungen nicht erkennbar waren. Offenbar lag dies an dem niedrigen Giftgehalt des Futters bei gleichzeitiger sehr geringer Giftfütterungsdauer.

Die Tabelle 1 zeigt, daß Kaliumsilicofluorid, Natriumfluorid und Kaliumfluorid, von wenigen Ausnahmen abgesehen, stets an erster,

Tab. 1. (Erklärung siehe Text.)

Mittel	Versuchsserie Nr.							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Kaliumsilicofluorid	3	3	2	1	2	2	1	2
Natriumfluorid	2	1	1	4	1	1	2	5
Kaliumfluorid	1	2	3	2	3	4	3	1
Natriumsilicofluorid	—	—	—	5	4	3	4	3
Bariumsilicofluorid	4	4	4	3	5	5	5	4
Calciumfluorid	5	5	6	6	7	7	6	6
Kryolith	6	6	5	7	6	6	7	7

zweiter oder dritter Stelle stehen. Im einzelnen scheinen keine erheblichen Unterschiede in ihrer Giftwirkungszeit vorzuliegen. — Das Natriumsilicofluorid, das in die Versuchsserien Nr. I—III nicht mit einbezogen wurde, wies eine mittlere Tötungsgeschwindigkeit auf. Es folgt das Bariumsilicofluorid, dessen Eingruppierung in fast allen Serien an derselben Stelle zu erfolgen hatte. Am langsamsten in der Wirkung waren Calciumfluorid und Kryolith, und zwar nimmt letzteres in 5 Fällen und ersteres in 3 Fällen den letzten Platz ein. Kryolith wirkte mithin im ganzen betrachtet vielleicht noch etwas langsamer als Calciumfluorid.

Hinsichtlich des Natriumfluorids und des Natriumsilicofluorids verhielten sich die Bienen demnach wie die Rübenfliegen (11), die ebenfalls dem erstgenannten Fluorid früher erlagen als dem letzteren. — Calciumfluorid wirkte wie auf *Culex*-Larven (12) auch auf unsere Versuchstiere verhältnismäßig langsam.

Gewisse Rückschlüsse auf die Giftigkeit (Größe der letalen Dosis) der Fluoride lassen sich aus den jeweils 20—24 Stunden nach Beginn der Giftfütterung ermittelten Totenzahlen ziehen. Die zu diesem Zeitpunkt als gesund befundenen Bienen waren offenbar nicht geschädigt worden bezw. hatten sich wieder erholt, denn sie waren auch nach weiteren 24 Stunden noch gesund und starben nicht früher als die unvergifteten Kontrolltiere. — Über das Ergebnis der einen Tag nach dem Ansetzen der Versuche durchgeführten Nachschau unterrichtet die

Tab. 2. Prozentzahl der Toten
20—24 Stunden nach Beginn der Giftfütterung.

Mittel	Versuchsserie Nr.							
	I	II	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Kaliumsilicofluorid	100	100	100	100	100	100	100	100
Natriumfluorid	100	100	100	100	100	100	100	100
Kaliumfluorid	100	100	100	100	100	100	100	67
Natriumsilicofluorid	—	—	100	60	100	100	83	50
Bariumsilicofluorid	100	100	100	100	100	100	100	83
Calciumfluorid	75	50	80	80	83	100	60	0
Kryolith	50	100	100	100	100	100	100	100

Tabelle 2. Danach zeichnen sich Kaliumsilicofluorid, Natriumfluorid, Kaliumfluorid, Bariumsilicofluorid und Kryolith offensichtlich durch eine besonders hohe Giftigkeit aus. In fast allen Fällen wurde mit diesen Mitteln ein Totenfall von 100% erzielt. Viel weniger wirksam dagegen waren Natriumsilicofluorid und besonders Calciumfluorid; bei letzterem waren nur in einem Versuch (Serie Nr. VII) sämtliche Bienen tot. — Die Versuchsserie Nr. III wurde vorzeitig abgebrochen und läßt daher keine Schlüsse bezüglich der Giftigkeit zu.

Kaliumsilicofluorid, Natriumfluorid und Kaliumfluorid sind demnach als relativ schnell wirkende und starke Gifte anzusehen. Eine Mittelstellung sowohl hinsichtlich der Tötungsgeschwindigkeit als auch der Giftigkeit nimmt das Natriumsilicofluorid ein. Bariumsilicofluorid dagegen wirkte bei großer Giftigkeit verhältnismäßig langsam. Dasselbe gilt für das Kryolith. Bei dem Calciumfluorid endlich trifft geringe Giftigkeit mit langer Giftwirkungszeit zusammen.

Bei den untersuchten Fluoriden war mithin hohe Giftigkeit durchaus nicht immer mit hoher Tötungsgeschwindigkeit verbunden. Zur Stützung dieser Schlußfolgerung schien es jedoch noch erforderlich, die tödliche Dosis der in Frage kommenden Fluoride in weiteren Versuchen zu ermitteln.

III. Versuche zur Ermittlung der tödlichen Dosis.

Da die Ermittlung der zur Abtötung einer Biene erforderlichen kleinsten Giftmenge bislang auf unüberwindliche technische Schwierigkeiten stieß, wurde bei diesen Versuchen jeweils statt mit einem einzelnen Individuum mit einem Völkchen von 100 Tieren gearbeitet. Damit wurde zwar die Größe der eigentlichen letalen Dosis nicht erfaßt; der Totenfall in den Versuchsvölkchen ließ sich jedoch stets unmittelbar in Beziehung zu der aufgenommenen Giftmenge bringen, da letztere genau ermittelt werden konnte.

Die Entnahme der Versuchsbienen aus dem Stock und die Vorbehandlung der Tiere erfolgte in der gleichen Weise wie bei den Versuchen über die Giftwirkungszeit. Nachdem die Tiere wie dort für die Dauer von ca. 1 Stunde gehungert hatten, wurden etwa 100 Individuen gemeinsam unter eine 35 cm hohe und 30 cm weite, auf einem Tischchen stehende Glasglocke gebracht. Für genügende Luftzufuhr war durch mehrere, mit Drahtgaze verschlossene Löcher in der Tischplatte Sorge getragen. Durch einen weiteren, quadratischen, durch ein Schiebeblech verschließbaren Ausschnitt konnte ein Blockschälchen mit Futter an die Bienen herangebracht werden.

Gefüttert wurde mit Honig, dem das Gift in wechselnder Menge zugesetzt war. Durch mehrere Minuten langes, kräftiges Umrühren wurde eine gleichmäßige Verteilung des Giftes erzielt. Die Dauer der

Giftfütterung währte jeweils ca. 1 Stunde. Da vorher das Gewicht sowohl des Honigs als auch der in ihm enthaltenen Giftmenge genau ermittelt worden war, konnte durch abermaliges Wiegen des Futterschälchens die Menge des von den Bienen verzehrten Honigs und damit auch die Menge des aufgenommenen Giftes errechnet werden. Die Giftkonzentration des Honigs war — wie aus der Tabelle 3 hervorgeht — im allgemeinen recht gering; sie betrug höchstens — und zwar in nur zwei Versuchen — 2%. Ein Versuchsvölkchen verzehrte in einer Stunde in der Regel zwischen 2 und 4 g Honig. Dieselbe Menge wurde in Kontrollfütterungsversuchen, in denen unvergifteter Honig an die Stelle des vergifteten trat, aufgenommen. Eine fraßabschreckende Wirkung der vergifteten Nahrung war demnach nicht festzustellen.

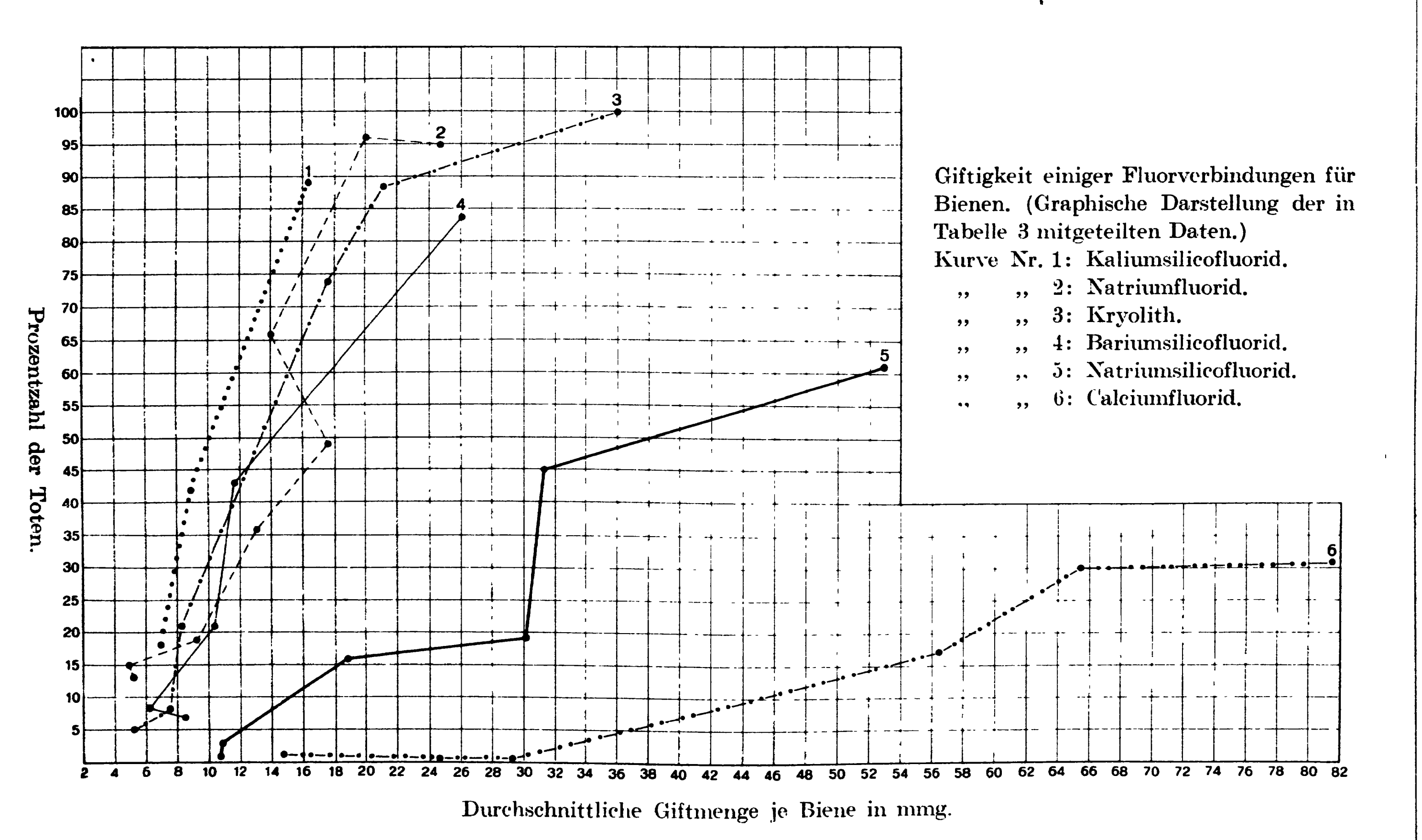
Es kann unbedenklich angenommen werden, daß annähernd alle Versuchstiere bis zur Sättigung Nahrung aufnahmen, denn das anfänglich stark von den Bienen belagerte Futterschälchen war bei Beendigung der Giftfütterung nur noch von vereinzelten Tieren oder überhaupt nicht mehr besucht. Gelegentlich kam es vor, daß eine Biene in den Honig hineingeriet und sich nicht wieder befreien konnte; diese Tiere mußten bei der Auswertung des Versuches ausscheiden.

Anschließend an die Giftfütterung wurden die Tiere bis zum Abbruch des Versuchs mit unvergifteter Nahrung versehen.

Die geschilderte Versuchsanordnung ist der von Borchert (16) beschriebenen, von ihm zur Ermittlung der tödlichen Dosis von Arsenpräparaten für Bienen angewendeten Methode ähnlich. Wie Borchert gelang es auch mir aus technischen Gründen nicht immer, jeweils genau 100 Tiere in den Versuchskäfig hineinzuzählen. Die Zahl der je Versuch verwandten Bienen war daher z. T. etwas größer bezw. kleiner. Zur Sicherung der Vergleichsmöglichkeit wurde jeweils die vom Versuchsvölkchen aufgenommene Giftmenge durch die Anzahl der Tiere dividiert und somit die durchschnittliche Giftmenge je Biene errechnet. Die genaue Zahl der Bienen konnte erst bei der Auswertung des Versuchs festgestellt werden, die 22 bezw. 24 Stunden nach Beginn der Giftfütterung erfolgte. Die überlebenden Bienen wurden abgetötet.

Kontrollversuche mit unvergifteten Bienen erwiesen sich aus den im vorigen Kapitel erwähnten Gründen als notwendig. Im ganzen wurden fünf derartige Versuche angestellt, die in ungefähr gleichen Zeitabständen zwischen die im September und Oktober 1932 durchgeführten Giftversuche eingeschaltet wurden. Die Totenziffer betrug in keinem der Kontrollversuche mehr als 4%. Die normale Sterblichkeit war mithin stets so unbeträchtlich, daß sie bei der Auswertung der Giftversuche unberücksichtigt bleiben durfte.

Mit Ausnahme des Kaliumfluorids, dessen hohe Wasserlöslichkeit ein genaues Abwiegen der erforderlichen sehr kleinen Substanzmengen



Giftigkeit einiger Fluorverbindungen für Bienen. (Graphische Darstellung der in Tabelle 3 mitgeteilten Daten.)
Kurve Nr. 1: Kaliumsilicofluorid.
" " 2: Natriumfluorid.
" " 3: Kryolith.
" " 4: Bariumsilicofluorid.
" " 5: Natriumsilicofluorid.
" " 6: Calciumfluorid.

Tabelle 3.
Giftigkeit einiger Fluorverbindungen für Bienen.

Mittel	Versuch Nr.	Datum	Stückzahl der Bienen	Giftgehalt des Honigs	Durchschnittliche Giftmenge je Biene in mmg	Prozentzahl der Toten bezw. Sterbenden nach 22—24 Std.
Kaliumsilicofluorid	1	21. 10.	109	0,04 %	6,9	18
	2	20. 10.	102	0,047 %	8,8	42
	3	19. 10.	101	0,1 %	16,3	89
Natriumfluorid	4	17. 10.	98	0,02 %	4,9	15
	5	14. 10.	102	0,02 %	5,1	13
	6	29. 9.	110	0,04 %	9,2	19
	7	8. 9.	100	0,03 %	13,0	36
	8	26. 9.	101	0,03 %	14,0	66
	9	9. 9.	100	0,04 %	17,5	49
	10	6. 9.	100	0,12 %	20,0	96
	11	6. 9.	100	0,06 %	24,7	95
	12	5. 9.	100	2 %	298,0	100
Kryolith	13	21. 9.	100	0,01 %	5,2	5
	14	22. 9.	100	0,02 %	7,5	8
	15	26. 9.	108	0,0189%	8,2	21
	16	23. 9.	113	0,04 %	17,5	74
	17	20. 9.	101	0,05 %	21,1	88
	18	19. 9.	96	0,1 %	36,0	100
	19	17. 9.	116	0,25 %	96,5	100
	20	16. 9.	100	0,5 %	189,0	100
	21	12. 9.	97	1 %	336,1	100
	22	9. 9.	99	2 %	1010,1	100
Bariumsilicofluorid	23	21. 10.	107	0,04 %	6,2	8
	24	28. 10.	109	0,04 %	8,4	7
	25	28. 10.	100	0,05 %	10,3	21
	26	20. 10.	99	0,05 %	11,6	43
	27	19. 10.	92	0,1 %	26,1	84
Natriumsilicofluorid	28	24. 10.	109	0,05 %	10,7	1
	29	25. 10.	105	0,08 %	10,8	3
	30	24. 10.	109	0.1 %	18,8	16
	31	25. 10.	100	0,2 %	30,1	19
	32	26. 10.	115	0,2 %	31,2	45
	33	26. 10.	108	0,3 %	52,9	61
Calciumfluorid	34	29. 9.	133	0,05 %	14,7	1
	35	30. 9.	129	0,06 %	24,6	0
	36	30. 9.	124	0,07 %	29,4	0
	37	12. 10.	98	0,2 %	56,4	17
	38	17. 10.	95	0,3 %	65,4	30
	39	14. 10.	96	0,3 %	81,5	31
	40	18. 10.	103	0,4 %	110,5	36

sehr erschwerte, wurden sämtliche am Ende des ersten Kapitels aufgeführten Fluoride in die Versuche einbezogen. Die dabei erhaltenen Beziehungen zwischen der Prozentzahl der Toten und der durchschnittlichen Giftmenge je Biene sind in der Abbildung veranschaulicht; tabellarisch sind die Versuchsergebnisse in Tabelle 3 niedergelegt. Wie man sieht, genügten sowohl vom Kaliumsilicofluorid als auch vom Natriumfluorid, Kryolith und Bariumsilicofluorid relativ geringe Dosen, um eine hohe Sterblichkeit unter den Bienen hervorzurufen; diese vier Verbindungen waren unter den untersuchten Fluoriden die giftigsten. Im einzelnen scheinen erhebliche Unterschiede in ihrer Wirksamkeit nicht vorzuliegen. Nur das Kaliumsilicofluorid weist möglicherweise eine besonders hohe Giftigkeit auf; hier trat bei einer durchschnittlichen Giftmenge von nur 6,9 mmg pro Biene ein Totenfall von 18% ein, während bei den anderen drei Fluoriden 8,2 bis 10,3 mmg erforderlich waren, um 19 bis 21% der Tiere abzutöten. Allerdings liegen für das Kaliumsilicofluorid nur drei Versuche vor; eine vorsichtige Bewertung gerade dieses Giftes ist daher angebracht.

Was das Natriumfluorid anbetrifft, so wurden entsprechende Versuche bereits von Borchert (16) durchgeführt. Meine diesbezüglichen Ergebnisse stimmen mit den von Borchert erhaltenen Daten verhältnismäßig gut überein; nach letzteren betrug die Totenzahl bei Fütterung von 13 mmg Gift pro Biene 26%, während in meinen Versuchen dieselbe Menge eine Sterblichkeit von 36% zur Folge hatte.

Wesentlich schwächer als die genannten vier Fluoride wirkte das Natriumsilicofluorid (Totenfall bei 30,1 mmg je Biene: 19%). Die geringste Wirkung entfaltete das Calciumfluorid, von dem 56,4 mmg je Tier nötig waren, um eine Totenziffer von 17% zu erzielen.

Bezüglich der relativen Giftigkeit der untersuchten Verbindungen zeitigten diese Versuche mithin das gleiche Ergebnis wie die im vorigen Kapitel beschriebenen Untersuchungen (s. Tabelle 2).

IV. Zusammenfassung.

Die Giftigkeit und die Giftwirkungszeit einer Reihe Fluorverbindungen wurden an Bienen geprüft. Dabei ergab sich für Kaliumsilicofluorid, Natriumfluorid und Kaliumfluorid eine schnelle und hohe Giftwirkung. Natriumsilicofluorid nahm sowohl hinsichtlich seiner Tötungsgeschwindigkeit als auch seiner Giftigkeit eine Mittelstellung ein. Bariumsilicofluorid wirkte zwar verhältnismäßig langsam, steht aber hinsichtlich seiner Giftigkeit für die Bienen hinter den erstgenannten drei Fluoriden nicht zurück. Das letztere trifft auch für das Kryolith zu,

das jedoch noch langsamer wirkte als Bariumsilicofluorid. Der letzte Platz bezüglich der Giftigkeit kam dem Calciumfluorid zu, das gleichzeitig eine sehr lange Giftwirkungszeit aufwies.

V. Literaturverzeichnis.

1. Marcovitch, S. Sodium fluosilicate as an insecticide[1]). In: Industr. and engineer. chem., Bd. 16, 1924, S. 1249. — Ref.: Matouschek, in Ztschr. Pflanzenkr., Bd. 36, Jg. 1926, S. 62.
2. Snapp, O. A Preleminary report on the toxic value of Fluosilicates and arsenicals as tested on the plum curculio. In: Journ. of Economic Entomology, Bd. 21, 1928, S. 175.
3. Trappmann, Schädlingsbekämpfung, Leipzig 1927.
4. Blunck und Kaufmann. „Die Rübenfliege und ihre Bekämpfung", Flugblatt Nr. 117 der Biologischen Reichsanstalt, Juni 1931.
5. Blunck und Meyer. „Erdflöhe", Flugblatt Nr. 121 der Biologischen Reichsanstalt, November 1932.
6. Gasow. Ergebnisse neuerer Untersuchungen über die Bekämpfung des Wiesenwurms. In: Mitteilung. der D.L.G., 41. Jg., 1926, S. 410.
7. Gasow. Zur Bekämpfung der Schnakenlarven mit chemischen Mitteln. In: Landw. Jahrbücher, 77. Bd., Heft 1, 1933, S. 69.
8. Gasow, H. Beitrag zur Bekämpfung des Weidenschädlings *Phyllodecta vulgatissima* L. In: Arbeiten aus der B.R.A., 15. Bd., H. 3, 1927, S. 271.
9. Götze und Schleusener. Versuche zur Bekämpfung der Weidenblattkäfer. In: Ztschr. für Pflanzenkrankh. und Pflanzenschutz, 42. Jg., Februar 1932, H. 2, S. 49.
10. Romanovitch, J. K. The fluorine compounds as insecticides. In: Plant Protection, 1931, S. 351, Bd. 8, H. 4, Oktober 1931.
11. Bremer und Kaufmann. Die Bekämpfung der Rübenfliege (*Pegomyia hyoscyami* Pz.) mit Fluornatrium und Kieselfluornatrium. In: Anz. f. Schädlingskunde, 3. Jg., H. 2, S. 13, 1927.
12. Marcovitch. The relative Toxities of arsenicals and fluorine compounds to various organisms. — Journal of Economic Entomology, Bd. 21, 1928, S. 108.
13. Marcovitch. Studies on Toxicity of Sodium Fluosilicate. In: The Journal of Pharmacology and experimental therapeutics, Bd. 34, 1928, S. 179.
14. Stellwaag, F. Giftigkeit und Giftwert der Insektizide, 1. Teil: Grundsätzliche Erörterungen. In: Anzeiger für Schädlingskunde, 5. Jg., 1929, H. 9, S. 101.
15. Kunze, G. Geschmacks- und Giftwirkungen des Fluornatriums auf die Honigbiene. In: Nachrichtenblatt f. d. Deutschen Pflanzenschutzdienst, Nr. 2, 1929.
16. Borchert, A. Über die Giftigkeit einiger Pflanzenschutzmittel (Arsenpräparate und Fluornatrium) für die Bienen. In: Archiv für Bienenkunde, 10. Jg., 1929, H. 1, S. 1.

[1]) Diese Arbeit war mir nur im Referat zugängig.

Die an der Niederelbe in Obstbaum-Fanggürteln überwinternden Insekten.

II. Mitteilung.[1])

Coleoptera: Bruchidae, Anthribidae, Curculionidae.

Mit 2 Abbildungen und 2 Tabellen.

Von W. Speyer, Stade.

(Aus der Zweigstelle der Biologischen Reichsanstalt in Stade.)

Die im folgenden mitgeteilten Untersuchungsergebnisse wurden von 1926 bis 1932 im niederelbischen Obstbaugebiet (Abb. 1) gewonnen. Zur geologisch-geographischen, meteorologischen, phytopathologisch-biologischen und wirtschaftlichen Kennzeichnung des Gebietes sei auf die Arbeiten von Alpers, Braun, Grunow, Rothe, Speyer und Wartenberg verwiesen. Wie bereits in Mitteilung I berichtet wurde, haben wir mit den üblichen Fanggürteln aus Wellpappe, mit solchen aus Blech, die innen mit Holzwolle ausgefüllt waren, sowie mit Strohseilen gearbeitet. Im Versuchsjahre 1929 erhielt ein Teil der Wellpappegürtel (WPG.) anstelle der Wellpappe eine Einlage aus Stroh; im Jahre 1932 wurde bei einem Teil der Ringe die normale Form der WPG. insofern abgeändert, als der Schutzstreifen aus wasserdichtem Papier auf der Innenseite der Gürtel stark verlängert wurde, so daß also die Wellpappe nirgends mit der Rinde in unmittelbare Berührung kam. Hierdurch sollte zunächst die Wellpappe vor dem am Baum herabfließenden Regenwasser geschützt werden, also trockner bleiben; sodann hoffte man, auf diese Weise leichter ohne Verluste die Insekten einsammeln zu können, die sich auf der dem Baum zugekehrten Seite der Wellpappe verstecken. Es sei hier nur kurz erwähnt, daß die neue Methode der Praxis nicht empfohlen werden kann.

In den Jahren 1926 und 1927 beschränkten wir uns auf das Einsammeln und Auswerten solcher Fanggürtel, die von Obstzüchtern selber umgelegt worden waren. Erst von 1928 an wurden unsere Versuche systematisch durchgeführt, nebenher aber auch weiterhin Gürtel, die von Praktikern umgelegt waren, untersucht. Die Versuche verfolgen einen dreifachen Zweck: zunächst sollte festgestellt werden, ob die Fanggürtelmethode auch unter den heutigen Verhältnissen praktische Bedeutung hat, ob der Zeitpunkt des Umlegens und Abnehmens von Wichtigkeit ist, und ob die Methode irgendwie verbessert werden kann. Dieser Teil unserer Aufgabe wird hier nicht besprochen werden. Sodann

[1]) Die I. Mitteilung erschien unter dem Titel „Wanzen (*Heteroptera*) an Obstbäumen“ in der Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz, 43. Bd, Stuttgart 1933, S. 113—138.

handelte es sich darum, mit Hilfe der Fanggürtel einen Überblick über die an den Obstbäumen überwinternden Insekten zu bekommen. Bei den häufigeren Arten wird dies zu einer gewissen Klärung ihres Massenwechsels führen. Im übrigen unterliegen auch die selteneren Arten einer ständigen Kontrolle, so daß jede bedrohliche Vermehrung der an den Bäumen überwinternden Schädlinge rechtzeitig bemerkt werden kann. Dieser mehr biologisch und faunistisch betonte Teil unserer

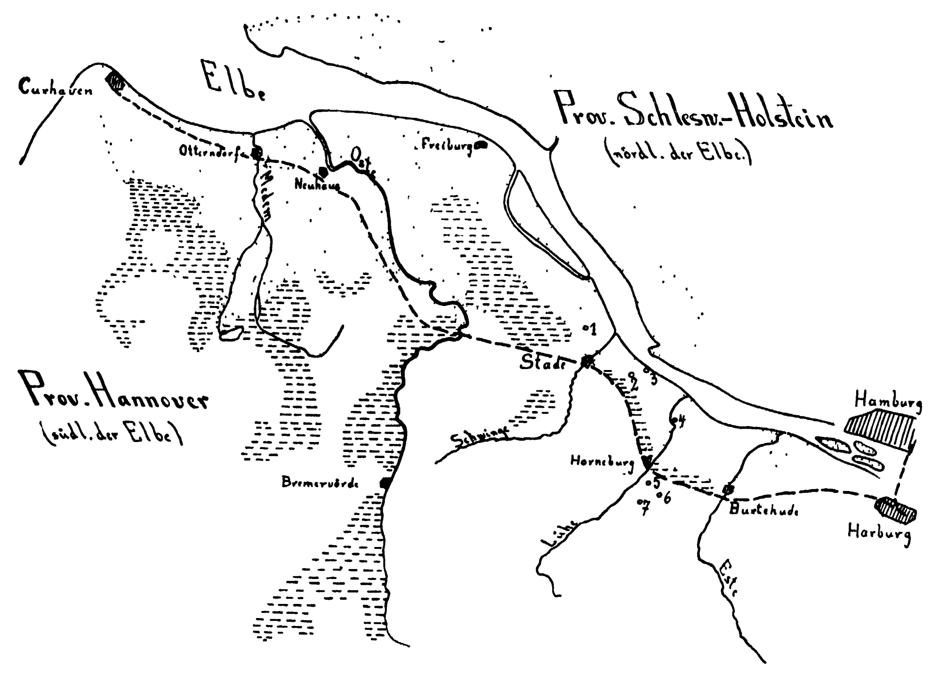


Abb. 1. Kartenskizze des Niederelbe-Gebietes.
Punktierung = Marschland; horizontale Strichelung = Moor; Geest ist nicht besonders gekennzeichnet. Die Eisenbahn Hamburg—Cuxhaven läuft zwischen Buxtehude und Neuhaus fast stets auf der Grenzlinie zwischen Geest und Moor (bezw. Marsch). Das Marschland zwischen Harburg und dem Schwingefluß ist das sogenannte „Alte Land" (= ehemalig.·Kreis Jork). Unter der Bezeichnung „Land Kehdingen" (= ehemalig. Kreis Freiburg) versteht man das Marschland von der Schwinge ab der Elbe folgend bis zur Ostemündung. 1 = Götzdorf, 2 = Hollern, 3 = Twielenfleth, 4 = Mittelnkirchen, 5 = Postmoor, 6 = Nottensdorf, 7 = Ruschwedel.

Arbeit wird in dieser Mitteilungsreihe dargestellt. Zum Vergleich wurden die Fanggürtelversuche von Lundblad (1926), sowie die Fauna *Hamburgensis* von Koltze (1901) herangezogen. Von den an den Obstbäumen überwinternden Rüsselkäfern hat ausschließlich *Anthonomus pomorum* für die Obstbäume Bedeutung. Fast alle anderen Arten sind Wintergäste. Die Fangorte sind auf der Karte (Abb. 1) eingetragen.

I. Bruchidae (Lariidae).

Bruchus (*Laria*) *rufimana* Boh. Der nach Reh (1932, S. 231) vermutlich in Ägypten beheimatete Pferdebohnenkäfer ist heute in ganz Europa, Vorderasien, Afrika und Nordamerika weit verbreitet. Koltze (1901, S. 151) nennt als Fundorte bei Hamburg „Elbstrand etc.". Er hält den Käfer für selten. Da die Pferdebohne, *Vicia faba*, in den niederelbischen Marschen sehr viel angebaut wird, darf man annehmen, daß der Käfer hier häufig vorkommt. Wenn uns *Laria rufimana* in Fanggürteln nur ein einziges Mal begegnet ist — im Jahre 1927 fand sich ein Exemplar in einem Strohring (Apfelbaum) in Twielenfleth — so liegt das wohl daran, daß die Käfer normalerweise in den leergefressenen Samen überwintern.

II. Anthribidae.

Anthribus nebulosus Küst. (= *varius* F., *variegatus* Geoffr.). Die Larve von *Anthr. nebulosus* frißt sich bekanntlich in weibliche Schildläuse ein und ernährt sich von deren Eiern. Nach Escherich (1923, S. 301) scheint ihr ausschließlich die Fichtenquirlschildlaus *Lecanium racemosum* Rtzb. zur Beute zu dienen. Die Käfer sollen nach Kleine (1921, S. 15) an den Blättern von *Quercus pedunculata* und *Picea excelsa* fressen. Dementsprechend glaubte ich früher (Speyer, 1931), daß *Anthr. nebulosus* nur ein zufälliger Gast im Altenlande ist. Bei der weiteren Durcharbeitung unseres Materials ergab sich aber, daß sich im ganzen 11 Stück in unsern Gürteln einquartiert hatten: Im Jahre 1927 fingen sich an Apfelbäumen in Twielenfleth (Strohringe) 2 Käfer und in Hollern in WPG. 1 Käfer. Im Jahre 1928 in Twielenfleth: in einem WPG., der erst am 14. 9. an Kirsche umgelegt worden war, erbeuteten wir 1 Käfer, in zwei Strohringen an Apfel je 1 Käfer und in einem Strohring an Birne 2 Käfer. Das Jahr 1930: Nur in einem der zahlreichen in Twielenfleth an Apfelstämmen umgelegten WPG. fanden wir 1 Käfer. Im Jahr 1932: In WPG. an Apfel fingen wir in Twielenfleth und in Götzdorf (Land Kehdingen) je 1 Käfer. — Hiernach kann es kaum noch zweifelhaft sein, daß der Schildlausrüßler in den niederelbischen Marschen zu Hause ist. Ob er allerdings an Obstbäumen, d. h. in *Lecanium corni*, brütet und somit für den Obstbau nützlich ist, muß erst noch bewiesen werden. Koltze (a. a. O. S. 150) bezeichnet den Käfer als häufig; er fand ihn „auf Dornblüten und unter Rinden, auch auf Nadelholz".

III. Curculionidae

Brachyderinae.

Sitona lineata L. Der an angebauten Leguminosen (Erbsen, Bohnen, Wicken, Klee usw.) mitunter recht schädliche Blattrandkäfer geht anscheinend ebenso wie seine im folgenden genannten Verwandten bei der

Suche nach Winterverstecken nicht sehr wählerisch vor (vgl. auch Reh, 1932, S. 237). Wir fanden ihn dreimal in unsern Gürtelfängen: 1928 (Twielenfleth) 1 Käfer in einem Strohring, der vom 12. 7. bis 12. 9. an einem Apfelstamm befestigt war. 1930 (Twielenfleth) 1 Käfer in einem Ende Juli umgelegten WPG. an Apfel. 1932 (Götzdorf) ebenfalls 1 Käfer in einem Apfel-WPG. Lundblad (1926), der in seinen Gürtelfängen außer *Anthonomus pomorum* nur sehr wenig Rüsselkäfer gefunden hat, erbeutete *Sit. lineata* mehrmals. Nach Andersen (1931, S. 42—43) überwinterten die Käfer vornehmlich in Erdritzen unter den Fraßpflanzen, aber auch in Kiefernzapfen, auf Gräsern und an anderen Pflanzen. *Sit. lineata* ist nach Koltze (a. a. O. S. 129) im Niederelbe-Gebiet „überall sehr häufig".

Sitona humeralis Steph. Der Käfer soll an *Medicago* und *Trifolium* leben. Wir erbeuteten im Laufe der Jahre nur 1 Exemplar: 1928 in Twielenfleth in einem Strohring, der vom 12. 7. bis 14. 9. an einem Birnenstamm befestigt war.

Sitona crinita Hbst. Der Käfer lebt ebenfalls an Klee, außerdem an Lupinen (Kirchner, a. a. O. S. 230). Im Jahre 1928 erbeuteten wir 5 Stck: An Birne sowohl in WPG. wie in Stroh — gleichgültig ob die Ringe sich am Stamm oder an größeren Ästen befanden — zusammen 3 Stück. In einem WPG. an einem Zwetschenstamm und in einem erst am 3. 10. umgelegten WPG. an Kirsche je 1 Stück. Auffallenderweise fehlte der Käfer in allen anderen Jahren und in sämtlichen Apfel-Gürteln vollständig. — Nach Koltze (a. a. .O. S. 129) ist *S. crinita* „überall ziemlich häufig" in unserm Gebiet.

Sitona puncticollis Steph. Diese Art soll besonders an feuchten Örtlichkeiten an Klee leben (Reh 1932, S. 238). Die Elbmarschen würden demnach ein geeignetes Wohngebiet für *S. puncticollis* sein. Koltze (a. a. O. S. 129) gibt verschiedene Fundorte an, aber keinen aus der Elbmarsch. Wir fingen den Käfer nur ein einziges Mal in Twielenfleth: im Jahre 1928 an Zwetsche in einem erst am 14. 9. umgelegten WPG.

Curculionae.

Phytonomus rumicis L. Der nach Reh (1932, S. 252) ziemlich polyphage Käfer ist nächst *Anthonomus pomorum* der häufigste Rüsselkäfer unserer Gürtelfänge. Im Jahre 1926 allerdings erbeuteten wir *Ph. rum.* niemals. Im folgenden Jahre (1927) fingen wir an Apfel in 8 m Strohringen in Twielenfleth 15 Käfer, in anderen 5 m Strohringen am gleichen Ort sogar 18 Käfer. Demgegenüber enthielten 6½ m WPG. in Hollern nur 1 Käfer und 7½ m WPG. in Wisch (Kr. Jork, zwischen Lühe und Este) 12 Käfer. In zahlreichen anderen Gürteln fehlte er. Im Jahre 1928 wurden unsere Versuche vornehmlich in Twielenfleth durchgeführt. Auch hier war die große Mehrzahl der Gürtel frei von

Käfern; in 20 Gürteln (WPG. und Stroh) an Apfel, Birne, Kirsche und Zwetsche fingen sich im allgemeinen je 1—3, im Höchstfalle 7 Käfer. In Postmoor (Geest im Kreise Stade) wurde in 5 Gürteln an Apfelbäumen zusammen nur 1 Käfer erbeutet. Das Jahr 1929 brachte uns nur in 3 von 16 Gürteln einige wenige Käfer. Ebenso war die Ausbeute des Jahres 1930 verhältnismäßig gering. Nur in 3 (von 58) Gürteln fanden wir je 1 Käfer (an Apfel und Kirsche). Im Jahre 1931 war das Fangergebnis noch schwächer: 9 WPG. in Mittelnkirchen (Kr. Jork) enthielten insgesamt 2 Käfer, während in sämtlichen übrigen Gürteln außer *Anth. pomorum* keinerlei Rüsselkäfer vorhanden waren. Das Jahr 1932 scheint dem Käfer wieder eine etwas größere Vermehrung erlaubt zu haben. In 3 Apfelgürteln in Twielenfleth fanden wir je 1—2 Käfer, in 4 Apfelgürteln in Götzdorf allerdings zusammen nur 1 Käfer, in 4 weiteren Gürteln in Götzdorf (aber in einem anderen Besitz) zusammen 4 Käfer und in 3 anderen Gürteln der zuletzt genannten Besitzung zusammen 6 Käfer.

Die Gürtelfänge geben also einen gewissen Einblick in die Überwinterungsgewohnheiten und in den Gradationsverlauf des *Ph. rumicis*. Zusammenhänge des Massenwechsels mit den Niederschlagsmengen sind allerdings nicht erkenntlich. Ob der Käfer wichtigere Weidepflanzen im Altenlande nennenswert schädigt, wäre zu untersuchen; es ist aber nicht sehr wahrscheinlich. Koltze (a. a. O. S. 132) fand den Käfer im Winter unter Moos an Bäumen, im Sommer überall auf *Rumex palustris*.

Phytonomus adspersus F. Nur im Jahre 1930 konnten 2 Exemplare dieses gleichfalls sehr polyphagen Käfers (nach Kleine, 1921, S. 52, an *Silene, Cucubalus, Polygonum, Rumex, Rheum, Apium, Mentha, Nasturtium, Secale*) in WPG. erbeutet werden: 1 Käfer in Twielenfleth an Birne, der zweite in Götzdorf an Apfel. Koltze (a. a. O. S. 132) bezeichnet den Käfer als „nicht selten".

Phytonomus nigrirostris F. Auch dieser weitverbreitete und nach Kleine (1921, S. 53) auf *Medicago, Trifolium, Ononis* und *Buphthalmum* beschränkte Käfer gehört zu unsern selteneren Beutetieren. Nur in einem Versuchsjahre (1928) fanden wir in 2 Zwetschen-WPG. je 1 Käfer. Lundblad (a. a. O.) hat den Käfer ebenfalls einmal erbeutet. Nach Koltze (a. a. O. S. 132) ist der Käfer überall häufig.

Phytonomus arator L. Nach Kleine (1921, S. 51) ist diese Art auf *Spergularia, Stellaria, Lychnis, Dianthus, Silene, Cucubalus* und *Gittago* zu Hause, wenn auch die Imagines außerdem auf *Polygonum* und *Galeopsis* gefunden werden. Im Jahre 1928 haben wir in Ast-Fanggürteln an Apfel 1 Käfer erbeutet. Da Koltze (a. a. O. S. 132) die Art als „überall sehr häufig" bezeichnet, dürfte er in der Regel an anderen Plätzen überwintern.

Calandrinae.

Ceutorrhynchus quadridens Panz. Der als Schädling an Cruciferen (Kohl, Raps usw.) bekannte „gefleckte Kohltriebrüßler" überwintert nach den Feststellungen von Kaufmann (1923, S. 128—130) unter der Bodenstreu von Hecken und Waldstücken in den oberflächlichen lockeren Erdschichten[1]). Ich war daher erstaunt, ihn dreimal in Fanggürteln zu finden: 1927 in einem Strohring an Apfel in Twielenfleth, 1928 an der gleichen Örtlichkeit und 1930 in einem WPG. an Birne ebenfalls in Twielenfleth. Dabei befindet sich in der Nähe des Twielenflether Versuchsgeländes nur ein ganz kleiner Hausgarten, während an anderen Stellen (z. B. Götzdorf) größere Kohlanpflanzungen vorhanden sind, ohne daß die Käfer dort in den Fanggürteln in Erscheinung traten. Koltze (a. a. O. S. 132) nennt den Käfer „ziemlich häufig".

Ceutorrhynchus pleurostigma Marsh. Nach Untersuchungen, die ich vor Jahren in Naumburg/S. ausführen konnte, und deren Ergebnisse von Kaufmann (a. a. O.) bestätigt und erweitert wurden, ist der Verlauf der Eiablage und die Form der Überwinterung verschieden. Fast gleichzeitig kam in England Isaac (1922) zu derselben Auffassung. Man kann fast von 2 nebeneinander lebenden biologischen Rassen sprechen. Die im Mai und Juni ausschlüpfenden Käfer beginnen Ende August mit der Eiablage, die sich bis zum Beginn stärkeren Frostes, in frostfreien Wintern bis in den Frühling hinzieht. Dagegen gehen diejenigen Käfer, die erst im Juli und August die Puppe verlassen, bereits im frühen Herbst in ihre Winterverstecke, die sie erst im März/April verlassen, um Cruciferen zum Fortpflanzungsgeschäft aufzusuchen. Als Winterversteck dienen den Käfern etwa die gleichen Örtlichkeiten wie dem gefleckten Kohltriebrüßler. Die Fanggürtel wird er ebenso wie jener nur ausnahmsweise aufsuchen. Im Jahre 1928 fanden wir in Twielenfleth in einem Zwetschen-WPG. 2 Exemplare. Eigenartigerweise nennt Koltze (a. a. O. S. 140) den Käfer nur „ziemlich häufig".

Rhinoncus bruchoides Hrbst. Die Larven sollen sich in den Stengeln von *Phelandrium aquaticum*, *Cherophyllum hirsutum* und *Oenanthe fistulosa* entwickeln (Kleine 1921, S. 69). Diese Pflanzen sind in dem wasserreichen Altenlande weit verbreitet; daß auch der Käfer dort vorkommt, zeigen unsere Gürtelfänge. Immerhin erbeuteten wir nur zweimal je 1 Exemplar: 1928 in einem Strohring an Apfel in Twielenfleth und 1932 in einem WPG. an Apfel in Götzdorf. Koltze (a. a. O. S. 138) fand den Käfer überall häufig auf dürren Grasflächen.

---

[1]) Im Jahre 1921 hatte ich den Käfer Ende Februar wiederholt beim Abketschern von Bodenlaub und dürrem Grase in Wäldern und Gebüsch bei Naumburg erbeutet. Daraus hatte ich irrtümlich geschlossen, daß *C. quadridens* zwischen den am Boden liegenden Blättern überwintert (Speyer, 1921).

Anthonomus pomorum L. Der als Schädling bekannte und auch nach Koltze (a. a. O. S. 142) überall auf Obstbäumen häufige „Apfelblütenstecher“ übertrifft an Zahl und Wichtigkeit sämtliche anderen Rüsselkäfer, die sich in Fanggürteln einfinden, ganz bedeutend. Eine ausführlichere Darstellung ist daher berechtigt. Aus Gründen der Raumersparnis können jedoch nicht alle Feststellungen der einzelnen Beobachtungsjahre getrennt besprochen werden. Fassen wir die Ergebnisse der 7 Jahre zusammen, so ergibt sich folgendes: Im Jahre 1926 ist der Bestand an Käfern gering (etwa 20 Stück je Gürtel), 1927 und noch deutlicher 1928 ist eine schwache Zunahme zu bemerken. Auch 1929 wächst die Zahl langsam weiter an und bleibt 1930 ungefähr auf der gleichen Höhe (etwa 100 Käfer je Gürtel). Im Jahre 1931 setzt eine auffallende Vermehrung der Käfer ein (im einzelnen Gürtel fingen sich bis 500 Käfer), jedoch sinkt der Bestand 1932 wieder auf die Höhe von 1930 zurück.

Es liegt nahe, den Ablauf des Massenwechsels durch den Einfluß der wechselnden Schädlingsbekämpfung zu erklären. Im Vorfrühling 1926 wurde in unserem Beobachtungsgebiet mit 33%iger Schwefelkalkbrühe gespritzt, in den folgenden Jahren etwa zum gleichen Zeitpunkt regelmäßig mit 8—10%igem Obstbaumkarbolineum. Es ist nicht ausgeschlossen, daß die lange an den Bäumen haftende Schwefelkalkbrühe durch ihren unangenehmen Geruch die auf der Suche nach Winterverstecken herumwandernden Käfer im Herbst 1926 vertrieben hat. Wir beobachteten diese Wirkung auch wiederholt beim Apfelsauger (*Psylla mali* Schm.). Derartig vorbehandelte Bäume werden von diesen bei der Eiablage gemieden. Überdies ist auf ihnen der Prozentsatz an unbefruchteten *Psylla*-Eiern stets ganz auffallend groß (Speyer, 1929, S. 78). Daß die Schwefelkalkbrühe unmittelbar die Käfer in ihrem Winterquartier dezimiert hat, kommt nicht in Frage Andererseits hat, wie ich auch experimentell feststellen konnte, auch Obstbaumkarbolineum in der üblichen Stärke nur eine äußerst geringe Wirkung auf den überwinternden Apfelblütenstecher. Eine Ausnahme machen nur die sogenannten „Baumspritzmittel“, das sind sehr hoch siedende Teeröle, die in bestimmter Weise — aber ohne Seifenzusatz — wasserlöslich gemacht werden. Diese letzteren Mittel wirken zwar sehr stark auf den Blütenstecher, sie werden aber erst vom Frühjahr 1933 ab in größerem Umfange angewandt, so daß sie bei unsern Überlegungen nicht berücksichtigt zu werden brauchen. Von 1927 an werden in zunehmendem Maße arsenhaltige Spritzmittel vor und nach der Blüte benutzt. Daß sie den Blütenstecher nicht übermäßig stören, geht aus der Massenvermehrung von 1931 hervor, für die demnach nur die Stärke des Blütenansatzes, d. h. die Menge der Brutgelegenheiten, im Zusammenhange mit klimatischen Faktoren verantwortlich zu machen sind. Die

Tabelle 1.

Monatliche Niederschlagsmengen (mm) in Stade.

	1925	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932
Januar	55,4	72,7	68,2	87,9	19,1	42,6	100,0	61,6
Februar.	91,0	96,9	17,2	70,1	45,3	12,2	53,5	21,9
März	60,8	53,6	48,7	25,3	17,9	28,5	20,2	27,4
April	36,1	30,8	89,5	54,9	36,5	38,4	73,4	90,9
Mai	51,8	118,1	85,6	67,4	39,3	45,3	102,0	64,9
Juni	42,6	65,6	102,0	30,4	80,4	21,0	57,6	38,9
Juli	87,8	122,9	82,9	81,8	25,3	58,1	311,6	143,0
August	109,8	103,3	165,8	111,8	37,8	261,7	113,0	37,6
September . . .	152,2	62,8	81,2	7,3	45,6	138,8	132,9	149,3
Oktober	80,0	127,3	82,8	97,2	119,9	63,8	36,6	181,6
November. . . .	51,5	55,9	46,9	142,6	44,5	127,6	22,7	47,6
Dezember . . .	115,4	71,2	43,6	36,2	100,3	20,0	63,2	7,2
Jahressumme . .	934,4	981,1	914,4	812,9	605,9	858,0	1086,7	871,9

starke Kälte des Winters 1928/29 hat allerdings nicht hemmend auf den Anstieg der Gradation gewirkt. Auch ein unmittelbarer Einfluß der Jahresniederschlagsmengen besteht offenbar nicht (Tabelle 1). Man könnte denken, daß die Niederschlagssummen der für die Überwinterung wichtigen Monate von Einfluß auf den Massenwechsel sind. Aber weder eine Berechnung für die Monate Juli bis Februar noch eine solche für Oktober bis Februar führt zu einer Klärung. Auch die Monate Juli—Oktober geben keinen Aufschluß. Die größte Niederschlagsmenge fällt bei jeder Berechnungsweise auf das Jahr 1931, in dem die große Käfervermehrung einsetzte. Ein ursächlicher Zusammenhang dürfte nicht bestehen. Es erübrigt sich, die Niederschlagszahlen der Monate, in denen die Larvenentwicklung erfolgt, näher zu betrachten. Sie geben

Tabelle 2.

Temperaturen (Monatsmittel) in Stade.

	1925	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932
Januar	3,8	0,4	3,1	1,5	— 3,3	3,5	0,9	3,1
Februar.	4,1	3,9	1,7	3,2	— 9,3	0,1	— 0,2	0,4
März	1,9	4,3	7,6	2,8	2,1	3,1	0,3	0,9
April	7,9	8,9	8,0	7,3	3,9	7.9	5,8	6,6
Mai	14,0	10,3	10,6	9,9	12,6	11,1	14,6	12,8
Juni	14,1	8,5	12,5	13,1	13,5	17,3	14,5	14,5
Juli	18,4	18,0	17,5	16,3	16,4	16,3	16,5	18,8
August	16,2	16,0	16,3	15,5	16,8	16,0	15,3	18,1
September . . .	11,4	14,0	13,4	12,2	12,3	13,1	10,8	13,6
Oktober	8,7	7,3	9,6	9,1	9,5	9,1	8,1	8,3
November. . . .	2,2	6,2	2,2	7,1	5,1	5,5	5,3	4,8
Dezember . . .	— 0,7	2,5	— 2,7	0,9	4,2	1,1	1,7	2,4
Jahresmittel. . .	8,5	8,4	8,4	8,3	7,1	8,7	7,9	7,9

gleichfalls keinen Fingerzeig – ebenso wie die Monatsmittel der Temperatur (Tabelle 2). Den Ausschlag werden voraussichtlich der Entwicklungsverlauf der Blütenknospen und der Blütenreichtum geben. In diesem Zusammenhange ist der außerordentliche Blütenreichtum des Jahres 1931 zweifellos von Bedeutung. Der Einfluß von Parasitierung wird weiter unten besprochen.

Die einzelnen Teile des niederelbischen Obstbaugebietes sind verschieden stark besiedelt.[1]) Die größten Käfermengen fanden wir stets in der Marsch, während auf der Geest wesentlich weniger vorhanden sind. Dies dürfte aber nicht an den physikalisch-geographischen Unterschieden liegen, sondern ausschließlich daran, daß es sich in der Marsch um ein völlig geschlossenes Obstbaugebiet von gewaltigen Ausmaßen handelt, während die Obstanlagen auf der Geest nur vereinzelt zwischen andere landwirtschaftliche Kulturen eingesprengt sind und oft viele Kilometer weit von einander getrennt liegen.

Die auf der Suche nach Winterquartieren herumwandernden Käfer werden durch die verschiedenen Obstarten in sehr unterschiedlicher Kraft angelockt. An Birnstämmen findet man die meisten Käfer, etwas weniger an Apfelstämmen und Kirschen, während Zwetschenstämme nur schwach aufgesucht werden. Es liegt der Schluß nahe, daß die Käfer diejenigen Stämme bevorzugen, die die rauheste Rinde haben. Dieser Grund kann aber wenigstens nicht allein wirksam sein. Denn in Fanggürteln, die wir um rauhborkige Weidenstämme (in unmittelbarer Nachbarschaft einer Apfelanlage) gebunden hatten, fingen sich nur ganz vereinzelte Blütenstecher.

Wenn auch viele Käfer in den oberen Teilen der Bäume überwintern, so sucht die Mehrzahl doch die eigentlichen Stammpartien auf. Dies geht daraus hervor, daß sich in Fanggürteln, die an der Basis der größeren Äste befestigt waren, stets erheblich weniger Käfer fingen als in Stammfanggürteln.

Es ist schon seit Jahren bekannt, daß die Anfang Juni erscheinenden Jungkäfer nur etwa 1 Monat lang Nahrung zu sich nehmen und dann bereits die Winterverstecke aufsuchen. Die abgebrunfteten Altkäfer verhalten sich ähnlich. Daraus ist für den praktischen Obstzüchter die durchaus richtige Forderung abgeleitet worden, daß die Fanggürtel spätestens Anfang Juli an den Bäumen anzubringen sind. Unsere Versuche zeigen aber nun mit aller Deutlichkeit, daß keineswegs alle Käfer ihre im Sommer bezogenen Quartiere bis zum folgenden Frühjahr unverändert beibehalten. Es findet vielmehr je nach dem Wechsel der Witterung und der Jahreszeiten eine bis weit in den Oktober fortgesetzte

[1]) Lundblad (1926) hatte in seinen Fanggürteln nur verhältnismäßig kleine Ausbeuten an Apfelblütenstechern. Mehr als 15 Käfer je Gürtel fand er selten, 40 Käfer waren das Maximum.

Wanderung zu besser geeigneten Verstecken statt. Der direkten Beobachtung bleibt dies freilich verborgen, da im Gegensatz zur ersten Abwanderung im Juli später anscheinend nur kleine Strecken abschnittweise zurückgelegt werden. Daraus erklärt es sich auch, daß man an sorgfältig abgekratzten Stämmen weniger Käfer in den Fanggürteln erbeutet als an rauhborkigen Bäumen. Die glatten Stämme bieten im Sommer und Herbst keinen Anreiz zur Wanderung. Diese Feststellung bezieht sich allerdings nur auf solche Verhältnisse, wo ausschließlich die beringten Bäume abgekratzt wurden. Werden dagegen auf größerer Fläche sämtliche Bäume entborkt, dann wird die Frühsommer-Zuwanderung zu den Gürteln so stark sein, daß die fehlende Herbstzuwanderung mehr als ausgeglichen wird. An nicht gekratzten Bäumen gelingt es durch ein- oder mehrmalige Erneuerung der Fanggürtel im Laufe des Sommers und Herbstes eine größere Zahl von Käfern zu fangen als in Gürteln, die während der ganzen Fangzeit unberührt an den Bäumen hängen bleiben. Offenbar haben frische und trockene Gürtel eine größere Anlockungskraft als die alten.

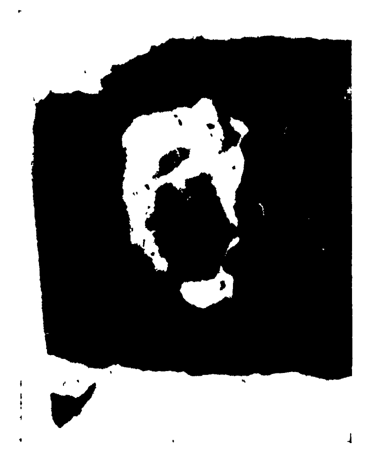


Abb. 2. Unterseite einer Apfel-Borkenschuppe mit verpilztem Apfelblütenstecher.

Von den verschiedenen Gürtel-Systemen bewährten sich für den *Anthonomus*-Fang die gewöhnlichen WPG. am besten. Nahezu gleichwertig sind Strohseile, während die Fängigkeit der Blechgürtel und der mit Stroh kombinierten WPG. merklich geringer ist.

Die überwinternden Käfer fallen vielfach einer Mykose zum Opfer (Abb. 2). Den höchsten Prozentsatz verpilzter Käfer (im Jahre 1928 in Strohringen 20%, im nassen Winter 1930/31 in WPG. über 30%) fanden wir stets an Birnenstämmen. Der Pilz dürfte für den Massenwechsel des Blütenstechers von erheblicher Bedeutung sein. Es darf aber nicht übersehen werden, daß gerade nach dem mykosereichen Winter 1930/31 die oben beschriebene starke Käfervermehrung einsetzte. — Ferner parasitiert in den überwinternden Käfern eine Braconiden-Larve. Ich kenne die Larve schon seit Jahren (Speyer, 1925), die Aufzucht gelang mir aber erst 1932. Die in zahlreichen Exemplaren ausschlüpfenden Wespchen gehören offenbar in die Nähe der Gattung *Perilitus*. Eine genaue Bestimmung war den Spezialisten bisher noch nicht möglich. Wenn die Käfer im Frühling ihre Verstecke verlassen haben und die gesunden Tiere bereits bei der Eiablage sind, dann bohrt sich die Parasitenlarve aus dem After ihres Wirtes heraus und spinnt

sich ein. Anfang Juni — also etwa gleichzeitig mit den Jungkäfern — erscheinen die kleinen Wespen. Man darf wohl annehmen, daß die Jungkäfer bald nach dem Verlassen der Puppenwiege von den Wespen angestochen werden. Die Folge des Fraßes der Parasitenlarve ist eine mehr oder weniger vollständige Kastration und schließlich der Tod des Wirtskäfers. Ob die Wespe von praktischer Bedeutung für den Massenwechsel des Blütenstechers ist, konnte noch nicht festgestellt werden.

Von Wichtigkeit für die Zahl der unter einem Fanggürtel versammelten Blütenstecher ist auch die jeweilige Zusammensetzung der Insektengesellschaft, die sich dort zusammengefunden hat. So gesellig die Blütenstecher auch sind — man findet selten ein einzelnes Tier, sondern zumeist 2—4 dicht aneinander gedrückt — so lästig ist ihnen die unaufhörliche Unruhe mancher Tiere. Insbesondere halten sich die Blütenstecher von solchen Gürteln fern, die dicht mit Ohrwürmern besiedelt sind.

Rhynchaenus (*Orchestes*) *fagi* L. Nach Kleine (1921, S. 95) dienen dem Käfer *Fagus silvatica*, *Carpinus Betulus* und *Salix caprea* als Brutpflanzen. Kirchner (1906, S. 435, 510, 587 und 605) kennt aber auch einen Blattfraß des Käfers an Apfel, Kirsche, Stachelbeere und Himbeere, und Escherich (1923, S. 417) sowie Kleine (in Reh, 1932, S. 277) berichten, daß der Käfer nicht nur auf Buche vorkommt, sondern auch Obstbäume, Beerensträucher, Gemüse und sogar Getreide befällt. Auch in Dänemark ist ein Schadfraß des Käfers an jungen Äpfeln, Kirschen usw. bekannt (nach Tullgren, 1929, S. 378). Merklich schädlich scheint er jedoch auf Obstbäumen noch nie geworden zu sein. Nach Escherich (a. a. O. S. 417) überwintern die Käfer in der Bodendecke und in Rindenritzen, letzteres besonders in Fichtenkulturen, die den Buchenbeständen benachbart sind. Wir konnten den Käfer in Mehrzahl am 29. 8. 1930 von Apfelbäumen in Nottensdorf (Kr. Stade) ketschern. Hiernach dürfte man *Rh. fagi* in den Gürtelfängen erwarten. Da aber *Fagus silvatica* im niederelbischen Marsch-Obstbaugebiet vollständig oder nahezu vollständig fehlt, haben wir den Käfer immerhin nur dreimal in den Fanggürteln (in Twielenfleth) erbeutet: 1929 in einem Strohring an Apfel und 1930 ebenfalls in einem Apfel-Strohring, außerdem in einem WPG. an Birne. Koltze (a. a. O. S. 144) scheint von dem Vorkommen des Käfers in der Elbmarsch nichts bekannt gewesen zu sein.

Rhynchaenus quercus L. In der Literatur scheint Einigkeit darüber zu herrschen, daß der Käfer ausschließlich auf Eichen, die an der Niederelbe nicht selten sind, zu Hause ist. Der Käfer wird vermutlich in der Regel in den tiefen Borkenrissen der Eichbäume überwintern. Die beiden Käfer, die wir 1928 in Fanggürteln erbeutet haben (in Twielenfleth und in Postmoor, Kr. Stade), je einer in einem Apfel-WPG., dürften sich wohl „verlaufen“ haben. Allerdings ist *Rh. quercus* auch von

Lundblad (a. a. O.) einmal erbeutet worden. Nach Koltze (a. a. O. S. 144) ist der Käfer überall auf Eichen zu finden, im Winter häufig unter Moos.

Rhynchaenus testaceus Müll. (= *scutellaris* F.). Nach Kleine (1921, S. 94) leben der Käfer und seine Larven auf *Populus*-Arten, *Quercus pedunculata, Betula alba* sowie auf *Alnus*- und *Salix*-Arten. Später bezeichnet Kleine (in Reh 1932, S. 278) die Erle als die eigentliche Standpflanze. *Rh. testaceus* findet demnach in den Elbmarschen reichlich geeignete Nahrung. Dementsprechend ist es auch die am häufigsten in den Fanggürteln anzutreffende Art der Gattung. Wir fingen in Twielenfleth je 1 Exemplar: 1927 in einem Apfel-WPG., 1928 ebenfalls in einem Apfel-WPG. (zusammen mit *Rh. quercus*), 1930 in zwei WPG. (Apfel und Kirsche) und in einem Strohring an Apfel. — Koltze (a. a. O. S. 144) nennt den Käfer häufig.

Rhynchaenus stigma Germ. Der Käfer lebt an *Betula alba, Alnus glutinosa* und *Salix*-Arten (Kleine 1921, S. 93). Man sollte bei der weiten Verbreitung von Erlen und Weiden im Altenlande vermuten, daß *Rh. stigma* hier häufig ist. Gleichwohl haben wir nur 1 Exemplar erbeutet: im Jahre 1930 in einem WPG. an Kirsche (Twielenfleth). Nach Koltze (a. a. O. S. 144) ist der Käfer „verbreitet und ziemlich häufig auf Wollweiden und Weiden".

(*Rhynchaenus pilosus* F. ist mir nicht begegnet, dagegen fand ihn Lundblad (a. a. O.) einmal in seinen Fanggürteln).

Gymnetron villosulum Gyll. Die Larve des an *Veronica Anagallis* und *V. beccabunga* gebundenen Käfers soll teils Gallen an Wurzeln und Stengeln erzeugen, teils in den Blütenköpfen und in Verdickungen der Samenkapseln leben. Wir haben nur 1 Käfer erbeutet: 1927 in WPG. an einem Apfelbaum in Twielenfleth. — Koltze (a. a. O. S. 144) fand den Käfer selten auf Sumpfgras am Elbstrand usw.

Cionus scrophulariae L. Der an Scrophulariaceen beheimatete und in der Umgegend Hamburgs verbreitete und ziemlich häufige Käfer (Koltze, a. a. O. S. 145) ist in England an Rübsen und Rüben schädlich geworden (Reh 1932, S. 279). Im Altenlande hat er keinerlei praktische Bedeutung. *Scrophularia*-Arten sind im Altenlande häufig. Der Käfer fand sich jedoch nur einmal, im Jahre 1928, in einem Strohring an Zwetsche (Twielenfleth).

Apioninae.

Oxystoma pomonae Fabr. Die Larven dieses sehr häufigen Rüsselkäfers leben in den Samen verschiedener *Vicia*-Arten. Der Käfer selbst vagabundiert viel auf anderen Pflanzen herum (nach Reitter 1916, Bd. V, S. 240, sogar auf Coniferen). Seinen Artnamen trägt er nicht ganz zu Unrecht. Kirchner (1906, S. 456 und 485) berichtet, daß der

Käfer in den Apfel- und Birnblüten frißt und die Knospen und jungen Triebe von Zwetschenbäumen benagt (a. a. O. S. 536 und 538). Bereits Ritzema Bos (1891, S. 298) wußte, daß der Käfer die Blüten und jungen Triebe der Obstbäume, besonders der Zwetschen, beschädigt. Ich habe ihn in den Monaten April, Mai, August und September in größerer Zahl von Apfelbäumen geketschert, allerdings auch von Hasel- und Ahorngebüsch. Auch Nördlinger (1869, S. 184) war es bekannt, daß sich der Käfer nicht nur im Frühling, sondern auch im Spätsommer, August bis Oktober, zahlreich auf den Obstbäumen aufhält. Im Mai 1933 sah ich auf Haselgebüsch gleichzeitig mehrere *pomonae* ♂♂, die sich auf den Rücken der sehr viel kleineren *craccae* L. ♀♀ in Kopulastellung verankert hatten; allerdings gelang es ihnen nicht, den Penis einzuführen. *Pomonae* ♀♀ und *craccae* ♂♂ konnten bei dieser Gelegenheit merkwürdigerweise nicht beobachtet werden. In unsern Fanggürteln haben wir *O. pomonae* nur zweimal in Twielenfleth im Jahre 1928 erbeutet: in einem an einem Apfelast befestigten WPG. und in einem Strohring an Apfel. — Auch Koltze (a. a. O. S. 146) weiß, daß der in Laubwäldern häufige Käfer unter Moos an Bäumen überwintert.

Apion flavipes Payk. Der Käfer lebt mit seinen Larven an Klee. Er scheint aber ebenso wie *O. pomonae* viel auf anderen Pflanzen herumzustreifen. Ich konnte ihn Ende August 1930 auf der Stader Geest sowohl im Gras unter Obstbäumen, wie ganz besonders zahlreich von einer Ligusterhecke ketschern. Mehrfach, aber auch nur auf der Geest, streifte ich ihn von Apfelzweigen (September 1930 und April 1933). In Fanggürteln fingen wir nur in Twielenfleth im Jahre 1928 insgesamt 2 Käfer: je einen in einem Strohring an Birne und in einem Strohring an Zwetsche. — Der Käfer ist nach Koltze (a. a. O. S. 147) überall häufig.

Apion curtirostre Germ. Nach Kleine (1921, S. 117) brütet der Käfer an *Rumex*-Arten und *Teucrium scordium*. Die zuletzt angeführte Pflanze scheint an der Niederelbe zu fehlen, während *Rumex*-Arten häufig sind. *A. curtirostre* findet sich von allen *Apion*-Arten am häufigsten in den Fanggürteln. Im Jahre 1927 erbeuteten wir 1 Käfer in einem in Twielenfleth um einen Apfelstamm herumgelegten Strohring, 1928 (Twielenfleth) 4 Käfer: einen in einem Astgürtel an Apfel und je einen in drei Strohringen an Apfel. 1929 nur 1 Käfer in einem WPG. an Apfel (Twielenfleth) und 1930 ebenfalls nur 1 Käfer in einem Strohring an Apfel (Twielenfleth). Auch diese *Apion*-Art ist nach Koltze (a. a. O. S. 148) verbreitet und häufig.

Apion seniculum Kirby. Der vornehmlich an *Trifolium* gebundene Käfer ist in Fanggürteln nur einmal erbeutet worden: 1929 in einem Strohring an Apfel in Twielenfleth. Auch Koltze (a. a. O. S. 147) nennt ihn „nicht häufig“.

Liste der in Fanggürteln an der Niederelbe erbeuteten *Bruchidae*, *Anthribidae* und *Curculionidae*.

I. **Lariidae.**
Laria rufimana Boh.

II. **Anthribidae.**
Anthribus nebulosus Küst.

III. **Curculionidae.**

A. *Brachyderinae.*
Sitona lineata L.
Sitona humeralis Steph.
Sitona crinita Hbst.
Sitona puncticollis Steph.

B. *Curculionae.*
Phytonomus rumicis L.
Phytonomus adspersus F.
Phytonomus nigrirostris F.
Phytonomus arator L.

C. *Calandrinae.*
Ceutorrhynchus quadridens Panz.
Ceutorrhynchus pleurostigma Marsh.
Rhinoncus bruchoides Hrbst.
Anthonomus pomorum L.
Rhynchaenus fagi L.
Rhynchaenus quercus L.
Rhynchaenus testaceus Müll.
Rhynchaenus stigma Germ.
Gymnetron villosulum Gyll.
Cionus scrophulariae L.

D. *Apioninae.*
Oxystoma pomonae Fabr.
Apion flavipes Payk.
Apion curtirostre Germ.
Apion seniculum Kirby.

Liste der an der Niederelbe in den Sommermonaten an Obstgewächsen gefangenen Rhynchophoren (1922 bis 1933).

Otiorrhynchus ovatus L. Bei Harburg Juni 1922 an Erdbeeren. Nach Koltze (a. a. O. S. 127) überall in Sandgegenden.

Otiorrhynchus singularis L. Bei Harburg an Obstbäumen und Beerenobst durch Knospenfraß schädlich (Juni 1922). Bei Nottensdorf und Ruschwedel (Kr. Stade) zahlreich von Apfelbäumen geklopft (Mai 1933). Nach Koltze (a. a. O. S. 126) überall auf Gebüsch häufig.

Phyllobius calcaratus Fabr. Überall im Altenlande häufig und durch Befressen der Veredlungsknospen recht schädlich. Nach Koltze (a. a. O. S. 127) überall auf Büschen ziemlich häufig.

Phyllobius oblongus L. In Ruschwedel und Nottensdorf (Kr. Stade) im Mai wiederholt zahlreich auf Apfelbäumen beobachtet. Nach Koltze (a. a. O. S. 127) auf Dornblüten nicht selten.

Phyllobius maculicornis Germ. In Ruschwedel (Kr. Stade) im Mai 1933 von Apfelbäumen geklopft.

Sciaphilus asperatus Bonsd. An Erdbeeren in den Vierlanden bei Hamburg (Ende Mai 1929). Nach Koltze (a. a. O. S. 128) im Sachsenwald und an anderen Orten ziemlich häufig.

Philopedon plagiatus Schaller. An Erdbeeren bei Harburg (Mai 1931). Nach Koltze (a. a. O. S. 130) überall in Sandgegenden häufig.

Barynotus obscurus Fabr. An Erdbeeren und Apfelbäumen schädlich bei Harburg (Juni 1922). Nach Koltze (a. a. O. S. 130) bei Niendorf, am Elbstrand und auf Elbinseln, ziemlich selten.

Magdalis ruficornis L. Im Altenlande (Kr. Jork) auf Kirschbäumen (Mitte Juni 1931). Nach Koltze (a. a. O. S. 146) überall häufig, besonders auf Dornblüten.

Magdalis memnonia Gyll. In den Vierlanden (Mitte Juni 1928). ? auf Apfelbäumen. Nach Koltze (a. a. O. S. 145) sehr selten, auf Kiefern in der Haake, bei Bergedorf und bei Geesthacht.

Anthonomus pomorum L. Überall im ganzen Gebiet.

Anthonomus rubi Hrbst. An Erdbeeren sehr schädlich. Vierlande. Auch nach Koltze (a. a. O. S. 142) sehr häufig.

Rhynchaenus fagi L. s. Seite 527.

Oxystoma pomonae Fabr. s. S. 528.

Apion flavipes Payk. s. S. 529.

Rhynchites germanicus Hbst. An Erdbeeren. Barmstedt i. Holstein (Mitte Mai 1931). Von Koltze (a. a. O. S. 149) als „ziemlich selten" bezeichnet.

Scolytus mali Bechst. Bei Winsen Brutgänge an Apfel (August 1927). Bei Neuenschleuse (Kr. Jork) starker Jungkäferfraß an Kirsche (Ende Juni 1931). Nach Koltze (a. a. O. S. 152) in Pflaumenbäumen.

Scolytus rugulosus Ratzeb. Brutgänge an Apfel und Kirsche (Kr. Jork u. Freiburg). Nach Koltze (a. a. O. S. 152) in Pflaumenbäumen, meist in Gesellschaft mit *Sc. mali* , aber seltener.

Anisandrus dispar Fabr. Überall häufig in jungen Apfel- und Zwetschenbäumen. Nach Koltze (a. a. O. S. 154) „nicht selten" an Eichen.

Xyleborinus Saxeseni Ratzeb. Brutgänge in Kirsche bei Ladecop (Kr. Jork, 1930), Käfer Mitte Mai 1931 an geleimten Zwetschenbäumen angeflogen (Jork). Nach Koltze (a. a. O. S. 154) nicht selten in Eichen und Buchen.

Ips typographus L. Käfer Mitte Mai 1931 an geleimten Zwetschenbäumen angeflogen (Jork). Nach Koltze (a. a. O. S. 153) unter Fichtenrinde.

Schriftenverzeichnis.

Alpers, H. Der Altländer Obstbau unter besonderer Berücksichtigung seiner Absatzverhältnisse. Inaugural-Dissertation, Rostock. Joh. Dittmann, Jork, 1927.

Andersen, K. Th. Der linierte Graurüßler oder Blattrandkäfer *Sitona lineata*. — Monogr. zum Pflanzenschutz, Nr. 6. Berlin 1931.

Braun, K. Tätigkeitsberichte der Zweigstelle Stade der Biolog. Reichsanstalt f. Land- und Forstwirtschaft. 1925 bis 1932. Stade und Jork.

Braun, K. Berichte über das Auftreten von Schädlingen und Krankheiten im Obstbau im Regierungsbezirk Stade. 1927 bis 1929. Stade und Jork.

Escherich, K. Die Forstinsekten Mitteleuropas. Band II. Berlin 1923.

Grunow, J. Über den Einfluß großer Wasserläufe auf das Klima der Uferzonen. — Bericht über die Tätigkeit des Preuß. Meteorolog. Institutes im Jahre 1932, S. 72—94. Berlin 1933.

Isaac, P. V. The turnip gall weevil. — Il. Minist. Agric., London, XXVIII, No. 12. March 1922, S. 1130—1132.

Kaufmann, O. Beobachtungen und Versuche zur Frage der Überwinterung und Parasitierung von Ölfruchtschädlingen. ...... Arb. Biolog. Reichsanstalt f. Land- und Forstwirtschaft, Bd. XII, S. 109—169. Berlin 1923.

Kirchner, O. Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. 2. Aufl. Stuttgart 1906.

Kleine, R. Die Lariiden und Rhynchophoren und ihre Nahrungspflanzen. Entomolog. Blätter. 6. Jg. Berlin 1910.

Koltze, W. Fauna Hamburgensis. Verzeichnis der in der Umgegend von Hamburg gefundenen Käfer. — Verh. d. Vereins f. naturwiss. Unterhaltung zu Hamburg. Bd. XI. S. 1—194. Hamburg 1901.

Lundblad, O. Några försök med fångstgördlar mot äpplevecklaren. Ett bidrag till kännedomen om de på äppleträden övervintrande insecterna. — Med. 298. Centralanst. f. försöksväs. p. jordbruksomr. Ent. avdel. No. 48. Stockholm 1926.

Nördlinger, H. Die kleinen Feinde der Landwirtschaft. Stuttgart 1869.

Reh, L. u. Mitarbeiter. Tierische Schädlinge an Nutzpflanzen. Zweiter Teil. Berlin 1932. (Bd. V des Handbuches der Pflanzenkrankheiten von P. Sorauer).

Reitter, E. Fauna Germanica. Die Käfer Deutschlands. Bd. V. Stuttgart 1916.

Ritzema Bos. Tierische Schädlinge und Nützlinge. — Berlin 1891.

Rothe, G. Beitrag zur Geologie der Hannoverschen Elbmarschen im Zusammenhang mit den Obstkulturen des niederelbischen Obstbaugebietes. — Arb. Biolog. Reichsanstalt f. Land- u. Forstwirtschaft, Bd. XVII, Heft 5. Berlin 1929.

Rothe, G. Das Auftreten von Obstbaumkrankheiten an der Niederelbe in Beziehung zum Wetter des Sommers 1932. — Verbandszeitschr. d. Niederelbischen Landes-Obstbau-Verbandes, Jg. 1932, Nr. 4. Stade 1932.

Rothe, G. Zehn Jahre Wetterbeobachtungen durch die Zweigstelle Stade der Biologischen Reichsanstalt. — Altländer Ztg., Nr. 22 und 25. Jork 1932.

Rothe, G. Über den Wasserhaushalt der Marschböden im niederelbischen Obstbaugebiet. — Arb. Biolog. Reichsanstalt f. Land- u. Fortswirtschaft Bd. XX, Heft 5, Berlin 1933.

Speyer, W. Beitrag zur Biologie des gefleckten Kohltriebrüßlers (*Ceutorrhynchus qudridens* Panz.). — Entomologische Blätter, Bd. XVII, 1921.

Speyer, W. *Perilitus melanopus* Ruthe (*Hym. Braconidae*) als Imaginalparasit von *Ceutorrhynchus quadridens* Panz. Zugleich eine kurze Zusammenfassung unsrer bisherigen Kenntnisse von Schlupfwespen als Parasiten der Käfer-Imagines. — Zeitschr. f. angew. Entom., Bd. XI, Heft 1. Berlin 1925.

Speyer, W. Unterschiedliches Auftreten der Obstschädlinge in der Marsch und auf der Geest. — Hann. Land- u. Forstwirtschaftl. Ztg., 82. Jg., Nr. 7. Hannover 1929.

Speyer, W. Die klimatischen und parasitären Faktoren im Ursachenkomplex der Obst-Fehlernten an der Niederelbe. — Arb. Biolog. Reichsanst. f. Land- u. Forstwirtschaft, Bd. XVII, Heft 5. Berlin 1929.

Speyer, W. Der Apfelblattsauger *Psylla mali* Schmidberger. — Monographien zum Pflanzenschutz, Nr. 1. Springer-Berlin 1929.

Speyer, W. Welche Insekten finden wir in den Fanggürteln? — Verbandsztschr. d. Niederelbischen Landes-Obstbau-Verbandes, Jg. 1931, Nr. 11. Horneburg 1931.

Speyer, W. Wanzen (*Heteroptera*) an Obstbäumen. — Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz, 43. Bd., S. 113—138. Stuttgart 1933.

Tullgren, A. Kulturväxterna och djurvärlden. Stockholm 1929.

Wartenberg, H. Die Bodenverhältnisse der niederelbischen Marschen und ihre phytopathologische Bedeutung für den Obstbau. — Arb. Biolog. Reichsanstalt f. Land- u. Forstwirtschaft, Bd. XVII, Heft 5. Berlin 1929.

Beitrag zur Rostfrage.

Von Dr. Ing. E. Schilcher, Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien.

Mit 4 Diagramm-Bildern.

1. Einleitung.

Die grundlegenden älteren Untersuchungen Erikssons (3) sowie Klebahn's (22) zeigten bereits die starke Spezialisierung der Getreiderostpilze und das verschiedene Verhalten der einzelnen Rostarten sowie die Schwierigkeiten, welche sich der Lösung der Getreiderostfrage in den Weg stellen.

Diese Arbeiten Erikssons, schreibt Scheibe (29), hatten in weitgehendem Maße gezeigt, daß die Rostarten nicht als genetisch einheitliche Formenkreise zu betrachten sind, sondern daß sie, je nach ihrer Pathogenität, auf den verschiedenen Gramineengattungen und -arten in einer Reihe von Untergruppen, die er als „formae speciales" bezeichnet, zerfallen. Obwohl diese Befunde Erikssons seinerzeit berechtigte Anerkennung fanden, wurden sie in der Folgezeit nicht gebührend berücksichtigt, sondern man suchte der Getreiderostfrage dadurch beizukommen, daß man das Hauptaugenmerk auf kausale Zusammenhänge der Umweltseinflüsse (klimatische Faktoren, Bodenbearbeitung, Düngung, Standraumweite der Pflanzen usw.) zum Rostbefall legte.

Erst von Stakman (34, 35, 36) und seiner Schule, sowie Mains (24, 25, 26), um nur die wichtigsten Forscher zu nennen, wurde die Frage weiter verfolgt, ob überhaupt die verschiedenen Getreiderostarten einen einheitlichen Typus darstellen. Diese Untersuchungen führten zu dem Ergebnis, daß sich die Getreiderostarten nicht nur in formae speciales trennen lassen, sondern in eine große Anzahl von biologischen Unterformen oder Biotypen zerfallen.

Diese Ergebnisse der umfangreichen neuen Untersuchungen amerikanischer Forscher ließen es nach Gaßner und G. O. Appel (7) wünschenswert und notwendig erscheinen, daß die Frage der Spezialisierung der Getreiderostpilze als Grundlage der Züchtung widerstandsfähigerer Getreidesorten auch in Deutschland eingehender bearbeitet werden möge.

In umfangreichen Untersuchungen haben die genannten Forscher die allgemeinen Infektionsbedingungen der Getreiderostpilze einer um-

fassenden Nachprüfung unterzogen. Die Ergebnisse bezüglich des Einflusses der physikalischen Faktoren auf den Infektionserfolg, das sind Luftfeuchtigkeit, Temperatur und Licht, sind grundlegend geworden für alle weiteren Arbeiten auf dem Gebiete vergleichender Untersuchungen über das Verhalten der einzelnen Formen und Rassen des Getreiderostes.

Eine Ergänzung vorstehender Arbeiten, die sich auf Untersuchungen über die Infektionsbedingungen von *Puccinia triticina*, *Puccinia dispersa* und *Puccinia coronifera* beziehen, stellen die Versuche von Gaßner und Straib (8) über *Puccinia glumarum* und *Puccinia graminis* dar.

Inwieweit für die Rostanfälligkeit ernährungsphysiologische Momente maßgebend sind, wurde von Gaßner (6) anläßlich einer Tagung besprochen. Eingehende Untersuchungen über den Einfluß des Kohlensäuregehaltes der Luft ergaben, daß das Optimum des Kohlensäuregehaltes für den Rostbefall ungefähr bei 0,15 % liegt, welcher Prozentsatz etwas höher als der der normalen Luft ist, während ein weiteres Ansteigen den Rostbefall wieder herabdrückt. Diese Tatsache beweist daß die Kohlenstoffernährung der Wirtspflanze und der Rostbefall in einem innigen Zusammenhang stehen, welches sich in den Worten Gaßner's „Die Anfälligkeit der Getreidepflanze steht, wenigstens zum Teil, mit dem Assimilationsmechanismus und der Assimilations-Intensität einer Getreidesorte im Zusammenhang", zusammenfassen läßt.

Die später von Gaßner (10) gemeinsam angestellten Untersuchungen über die Abhängigkeit des Infektionsverhaltens der Getreiderostpilze vom Kohlensäuregehalt der Luft, schließen sich in ihren Ergebnissen eng an die der vorhergehenden Arbeit an, so daß nicht allzuviel hinzuzufügen wäre. Erwähnenswert sind jedoch Versuche, die zeigten, daß bei Fehlen von CO_2 keine Infektionen auftreten, ein CO_2-Mangel das Infektionsergebnis verschlechtert und die Inkubationszeit verlängert, hingegen Steigerungen über den normalen CO_2-Gehalt der Luft hinaus den Infektionserfolg deutlich verbessern und die Inkubationszeit abkürzen. Auch bei resistenten Sorten wird das Rostbild innerhalb gewisser Grenzen verschoben, ohne jedoch den resistenten Typus als solchen aufzuheben. Wird andererseits der CO_2-Gehalt sehr weitgehend gesteigert, so tritt eine Verschlechterung bis gänzliches Aufhören des Infektionsergebnisses ein.

Von großem Interesse und grundlegender Bedeutung ist die Frage der Konstanz des Infektionstypus von *Puccinia triticina* Eriks. und über die Verschiebungen der Rostresistenz während der Entwicklung der Getreidepflanzen.

Die ersten Untersuchungen (14), die sich mit der Frage der Konstanz des Infektionstypus befassen, zeitigten das Ergebnis, daß die bisher vertretene Anschauung, der Infektionstypus von *Puccinia triticina*

auf den einzelnen Weizensorten sei immer konstant und unveränderlich, nicht den Tatsachen entspricht. Es wurde nämlich durch Versuche festgestellt, daß bei Anwendung tiefer Temperaturen eine Anzahl resistenter bezw. mäßig resistenter Sorten entweder anfällig werden oder eine Verschiebung des Rostbildes nach der anfälligen Seite hin zeigen. Man kann also demnach von Weizensorten mit variablem Infektionstypus sprechen und von solchen, deren Infektionstypus nicht oder nur unmerklich durch jeweilige Temperaturverhältnisse beeinflußt wird.

Aber nicht nur der Einfluß der Temperatur bringt Verschiebungen der Rostresistenz mit sich, sondern die Entwicklung der Getreidepflanzen selbst verändert das Bild des Rostbefalles.

Versuche (15), die unter Ausschaltung von störenden Umweltsfaktoren durchgeführt wurden, zeigten, daß der Weizen eine deutliche Jugendanfälligkeit für *Puccinia triticina* zeigte, die dann einer mehr oder minder ausgesprochenen Resistent Platz macht, wenn die Pflanze zum Schossen und Blühen schreitet. Die Unterschiede in der Resistenzentwicklung im Laufe der Wachstumsperiode sind je nach Sorte verschieden. Bezüglich *Puccinia graminis* und *Puccinia coronifera*, die sich untereinander ähnlich verhalten, wäre zu erwähnen, daß sie im Gegensatz zu *Puccinia triticina* keine Periode der Jugendanfälligkeit erkennen lassen. Die Pflanzen sind vor dem Schossen stets deutlich weniger befallen als ältere, doch steigt der Anfälligkeitsgrad mit zunehmendem Alter, insbesondere bei *Puccinia triticina* und *Puccinia graminis* stark an.

Bevor noch die Versuche über die Einflüsse der Umweltsfaktoren, wie der Temperatur und die Einflüsse der Entwicklung der Getreidepflanzen in Angriff genommen waren, war bereits die Biotypenforschung in ein entscheidendes Stadium getreten, welches die gesamte Frage der Lösung um vieles näher gebracht hat.

Nachdem vorerst Stakman auf Grund seiner Untersuchungen feststellte, daß die Rostarten in eine Reihe physiologischer Formen sich aufteilen lassen und insbesondere Mains und Jackson (25) diese Frage einer genauen Untersuchung unterzogen hatten, hat nunmehr Scheibe (29) eingehende Studien über den Weizenbraunrost angestellt und die gleichen Beobachtungen für europäische Verhältnisse gemacht.

Es wurde auf Grund einer großen Zahl von Rostanalysen unter Verwendung des in Amerika üblichen Weizensortiments das Vorkommen verschiedener Braunrosttypen festgestellt. Die Verwendung des in Amerika aufgestellten Weizensortiments, seinerzeit elf, heute jedoch nur mehr 8 Sorten, das sozusagen eine brauchbare Auslese der verschiedenartigsten amerikanischen und außeramerikanischen Weizenherkünfte darstellt, hat internationale Bedeutung für die Abgrenzung der biologischen Formenmannigfaltigkeit der Art *Puccinia triticina* erlangt. In weiterer Folge prüfte Scheibe eine Anzahl von Sorten auf

ihr Verhalten gegenüber den Biotypen 11—15, die von ihm im Jahre 1927 festgestellt wurden.

Als eine naturgemäße Fortsetzung der bisherigen Arbeiten Scheibes, die vor allem der Feststellung der Braunrostbiotypen galten, war die weitere Arbeit über die Anfälligkeit von Weizensorten gegenüber verschiedenen Braunrostbiotypen in den einzelnen Entwicklungsstadien der Wirtspflanze (30) anzusehen.

Scheibe kam hier zu wichtigen Schlußfolgerungen, die allerdings durch spätere Untersuchungen Gaßner's zum Teil nicht unwidersprochen blieben. So fand Scheibe, daß sich die Spezialisierung der einzelnen Braunrostbiotypen auf den ganzen Entwicklungsverlauf der Wirtspflanzensorten erstreckt. Sowohl die biotypisch hochanfälligen Sorten (Infektionstyp 4), wie auch die biotypisch hochresistenten Sorten (Infektionstyp 0), behalten ihre typische Reaktionsweise in allen Wachstumsstadien bei. Interessant ist, daß Sorten mit einer im Keimpflanzstadium geäußerten schwachen Braunrostresistenz (2 und 1) mit zunehmendem Individuenalter auf den höher inserierten Blättern eine Zunahme der Resistenz zeigen. Scheibe vertritt ferner auf Grund seiner Untersuchungen die Ansicht, daß die biotypische Braunrostdiagnose im Keimpflanzenstadium gewonnen, bei einwandfrei homozygoten Wirtspflanzen „Sorten" zu positivem Erfolg führt. Ferner empfiehlt es sich, Untersuchungen über die Vererbungsweise der biotypischen Braunrostanfälligkeit bezw. Resistenz, die Rostbefallsdiagnose, außer im Keimpflanzenstadium auch noch im späteren Entwicklungsstadium der Deszendenten vorzunehmen.

Über die geographische Verbreitung der einzelnen physiologischen Formen und Formenkreise in Deutschland und seinen angrenzenden Gebieten war lange nichts bekannt. Erst vor kurzer Zeit hat Scheibe (31) auf Grund dreijähriger Untersuchungen das Vorhandensein von 12 verschiedenen physiologischen Formen festgestellt, die er ihrer Häufigkeit und ihrer Verbreitung nach in „Hauptformen" und „sporadisch" auftretretende Formen trennt. Die Hauptformen werden jedoch hinsichtlich ihrer geographischen Verteilung in Deutschland weiters in eine west- und ostdeutsche Gruppe geschieden. Der Formenreichtum als auch die Agressivität, die nach Osten hin zunehmen, lassen darauf schließen, daß das eigentliche Spezialisierungszentrum im Osten Europas zu suchen wäre.

Ferner wurde durch eingehende Sonderuntersuchungen der Nachweis erbracht, daß man wohl im Einzelfall von einer Rostrasse als von einem Biotyp sprechen kann, während in Vergleichsfällen nur immer von physiologischen Formenkreisen die Rede sein kann, zu welchen jeweils mehrere Rostrassen zusammengefaßt werden, die auf einem bestimmten Standardsortiment gleichen Rostbefall zeigen.

Die einzelnen physiologischen Formen wurden naturgemäß erst nach und nach aufgefunden. Zu den von Mains und Jackson (25) sowie Scheibe (29, 31) insgesamt festgestellten 23 Formen, denen noch die in allerjüngster Zeit von Dodoff (2) gefundene Form 24 zuzurechnen ist, kommt nunmehr noch die Form 25, die im Verlaufe der Untersuchungen Tscholakows (39) festgestellt wurde.

Damit war jedoch noch immer kein Endstand der Biotypen gegeben. Dieselben haben durch die neuesten Arbeiten Johnston's und Mains (21) eine Anreicherung auf 53 physiologische Formen erfahren. Von diesen physiologischen Formen sind 39 in Nordamerika heimisch.

Ein großer Teil der Überprüfungen wurde noch mit dem elfteiligen Standardsortiment vorgenommen. Über Vorschlag Johnston (21) wurde dasselbe im Einvernehmen mit Gaßner und Scheibe abgeändert, da es nach Ansicht Gaßner's (13) und Scheibe's (29) zweckmäßig ist, sich der Einheitlichkeit halber des nunmehr gekürzten und zum Teil mit abgeänderten Sortenbezeichnungen versehenen Standardsortiments zu bedienen, das in gleicher Weise jetzt auch von Mains und Johnston benützt wird, um die bisherige Einheitlichkeit der Braunrostdiagnose unbeschadet der weiteren Frage, ob dieses Standardsortiment wirklich einheitliche Biotypen oder nur Biotypengruppen zu erkennen gestattet, zu wahren.

Einen interessanten neuartigen Weg beschreitet Steiner (37), in dem er die Saugkraft in den Dienst der Rostforschung zu stellen versucht. Auf Grund der von ihm gefundenen Saugkraftwerte zieht Steiner einen Schluß auf die Verbreitung der einzelnen Biotypen, welche er mit den jeweiligen örtlichen Niederschlagsmengen in Zusammenhang bringt. Allerdings blieb die Frage der Anwendung obgenannter Methode für die Biotypenforschung und der daraus gezogenen Schlußfolgerungen nicht unwidersprochen. So hat K. Hassebrauk (18) in einer Arbeit „Zur Bewertung der Saugkraft als Merkmal von Braunrosttypen" Stellung genommen und kommt auf Grund von Vergleichen, die er zwischen seinen eigenen und Steiner's Versuchen anstellt, zu dem Ergebnis, daß durch Sporenkeimversuche auf Zuckerlösungen steigender Konzentrationen zwischen den einzelnen Rostformen keine gesicherten Unterschiede ermittelt werden könnten, die Rückschlüsse auf physiologische Eigenschaften der untersuchten Biotypen gestatten würden.

Nicht weniger wertvolle und umfangreiche Arbeit als über den Braunrost wurde zur Erforschung des Gelbrostes geleistet. Es braucht nicht besonders betont zu werden, daß dessen Bedeutung für viele Gebiete, besonders in solchen mit ozeanischem Klima, die der *Puccinia triticina* übersteigt. Die Problemstellung ist von der beim Braunrost nicht wesentlich verschieden, auch hier handelt es sich um Feststellung

der allgemeinen Infektionsfragen, Erforschung der Biotypen, Sortenprüfungen und andere Probleme.

Experimentelle Untersuchungen Gaßner's und Straib's (9) über das Verhalten des Weizens gegenüber *Puccinia glumarum* ergaben, daß von 536 geprüften Sorten die Mehrzahl hochanfällig, ein Bruchteil mehr oder weniger resistent und einige immun waren. Diese Untersuchungen wurden mit einer aus Schlanstedt stammenden reinen Rostlinie unbekannter Type durchgeführt. Bei dieser Gelegenheit erfolgte auch gleichzeitig die Aufstellung einer Skala für Infektionstypen, da für den Gelbrost derartige Beschreibungen noch nicht vorlagen.

Wie vergleichende Versuche bei verschiedenen Temperaturen ergaben, ist mit abnehmender Temperatur im allgemeinen auch ein Abnehmen der Resistenz zu konstatieren, doch ist die Optimaltemperatur für maximale Rostanfälligkeit bei den verschiedenen Sorten verschieden. Immerhin zeigt es sich, daß die Ergebnisse der Gewächshausprüfungen mit den Ergebnissen der gleichzeitig durchgeführten Feldversuche nicht immer übereinstimmten, was eine weitere Ausarbeitung der Methodik der Gewächshausprüfungen erforderlich macht. Jedenfalls sind die Untersuchungsergebnisse von züchterischem und vererbungstheoretischem Interesse, als sich daraus die Möglichkeit ergibt, durch Gewächshausprüfungen zur Auffindung resistenter Linien zu gelangen.

Auf diesem Wege gelang es Rudorf (28), eine größere Zahl gegen Gelbrost resistenter Weizensorten mit der Methode künstlicher Infektion von Keimpflanzen zu finden.

Nach Ansicht des Forschers ist der Streifen- oder Gelbrost nicht weitgehend in parasitäre Rassen spezialisiert, doch bestünden bezüglich der Virulenz bemerkenswerte Unterschiede, die als Grundlage für das Vorkommen von Biotypen dienen könnten. Das bei diesen Versuchen verwendete Bonitierungsschema für die Infektionstypen ist das sogenannte Hungerford'sche (20), in welches in Übereinstimmung mit Gaßner (9) die von diesem der Zweckmäßigkeit halber vorgenommene Abänderung hineingenommen wurde.

Ganz besonders wichtig für Gewächshausversuche, wie sie von Gaßner empfohlen und von Rudorf durchgeführt wurden, ist die eingehende Kenntnis der Lebensbedingungen der Uredosporen. Diesbezüglich hat Wilhelm (40) mit zur Klärung beigetragen, indem er die Keimungsphysiologie, die optimale Keimtemperatur, die relative Keimgeschwindigkeit, den Grad der Keimreife bei verschiedener Temperatur, Belichtung und Feuchtigkeit, studierte. Schließlich wird auch noch die Frage des Einflusses von gewissen Konzentrationen bestimmter Verbindungen auf die Keimung geprüft und verschiedene keimungsfördernde und keimungshemmende Verbindungen festgestellt.

Hingegen war die Rassenfrage beim Gelbrost bis in die neueste Zeit noch nicht bearbeitet worden. Erst vor kurzem haben sich C. C. Allison und K. Isenbeck (1) mit der Frage über die biologische Spezialisierung von *Puccinia glumarum trit.* Erikss. eingehend beschäftigt. Auf Grund ihrer Untersuchungen mit verschiedenen Rostherkünften und mit Hilfe eines selbst zusammengestellten vorläufigen Bestimmungsortiments wurde die Existenz von 4 verschiedenen physiologischen Rassen (1—4) hinsichtlich ihres verschiedenen Befallsvermögens gegenüber den Sorten des Sortiments festgestellt. Diese Tatsache bedeutet nun einen weiteren Schritt vorwärts gegenüber der Erkenntnis Rudorfs (28), daß der Streifenrost in Europa eine andere physiologische Rasse darstellte, als jener in Amerika.

Diese erstmaligen Feststellungen wurden durch die nahezu gleichzeitig durchgeführten Untersuchungen von Gaßner und Straib (17) sowie Wilhelm (40) bestätigt. Die ersten beiden Forscher versuchten nach neuerlicher Festlegung der allgemein notwendigen Versuchsbedingungen zwecks Erreichung vergleichbarer Infektionsbilder mit Hilfe eines neunteiligen Weizenstandardsortiments die Bestimmung der Gelbrostrassen durchzuführen. Nicht unerwähnt kann bleiben, daß die Bestimmungen bei einer Temperatur von 15 ⁰ C bei etwa 80 %iger relativer Luftfeuchtigkeit und diffusem Tageslicht unter Vermeidung von Stickstoffmangel vorgenommen wurden.

Demgegenüber verwendet noch Wilhelm bei seinen Versuchen in den Jahren 1928—29 ein 10teiliges Standardsortiment. Es gelang ihm aus 5 deutschen Rostherkünften, einer schwedischen, holländischen und französischen Rostherkunft 5 physiologische Rassen in reiner Linie zu gewinnen. Nach Ansicht Gaßner's und Straib's ist jedoch das verwendete Standardsortiment nicht ausreichend. Insgesamt wurden bis jetzt 14 verschiedene Gelbrostrassen festgestellt und zwar 13 davon in Europa und eine in Kanada. Ihre „Reichweite" ist für jedes Land spezifisch und durch die Art und Verbreitung der gebauten Weizensorten bestimmt.

Wie aus den vorstehenden Ausführungen ersehen werden kann, haben eine Unzahl von Faktoren Einfluß auf die Entwicklung und Verbreitung des Rostes. Im Anschlusse daran wäre eine beachtenswerte Ansicht Köck's (23) festzuhalten, daß Immunität bezw. Anfälligkeit nicht Merkmale einer Sorte sind, die wie morphologische oder anatomische Eigentümlichkeiten an sich züchterisch verwertbar sind, sondern, daß wir Immunität als potentielle Energie auffassen müssen, die durch verschiedene morphologische, anatomische und physiologische Faktoren bezw. Eigentümlichkeiten einer Sorte bedingt sein können. Es ist daher wichtig zu wissen, welche Faktoren in dem einen Falle die

Immunität, in dem anderen die Anfälligkeit bedingen, da sowohl erstere wie letztere auf Grund äußerer Umstände Verschiebungen erleiden.

Es scheint, als ob alle mit dem Rost zusammenhängenden Fragen, wie Immunität, Anfälligkeit, Verschiedenartigkeit der Befallsbilder usw. mit der endogenen Erbmasse der einzelnen Weizensorten im innigen Zusammenhang stehen würden, wie gleichlaufende Erscheinungen auch innerhalb des Tierreiches zu finden sind, wo Anfälligkeit gegen Krankheiten, Degenerationserscheinungen usw. unter der Bezeichnung Konstitution zusammengefaßt werden.

Bei einer derartigen Betrachtung wäre es zu erwägen, den Begriff der Konstitution, in welcher die Lebenskraft und Reproduktionsfähigkeit, Widerstandsfähigkeit usw. ihren gemeinsamen Ausdruck finden, auch in der Rostforschung einer eingehenden Prüfung zu unterziehen. Sicherlich ist, daß die verschiedenen Erscheinungen, auf welche Rostbefall und Infektionstyp usw. bei gleichen Umweltsfaktoren zurückzuführen sind, in erblichen Eigenschaften der Pflanzen ihren Ursprung haben. Bei einer derartigen biologischen Betrachtung würden sich möglicherweise sowohl neue Wege für die Forschung, als auch für die Bekämpfung ergeben.

Ähnlich wie bei den bisher besprochenen Braun- und Gelbrost liegen die Verhältnisse bei den anderen Getreiderosten. So wurde unter anderen von Frenzel (5) die Spezialisierung des Haferkronenrostes (*Puccinia coronifera* F. sp. *avenae*) einer ausführlichen Untersuchung unterzogen und nicht weniger als 33 Rassen in 27 Herkünften festgestellt, von denen 9 konstant waren. Diese Fülle zeigt, daß der Haferkronenrost sehr stark in physiologische Rassen zerfällt und in dieser Hinsicht große Ähnlichkeit mit dem Schwarzrost des Weizens besteht, von dem Stakman und seine Mitarbeiter in Nordamerika bereits 57 physiologische Rassen nachgewiesen haben.

Nach Ansicht Frenzel's könnte, wie die Untersuchungen über die Teleutosporenbildung bei den verschiedenen Rassen des Haferkronenrostes ergaben, sowohl die Geschwindigkeit, als auch die Bereitwilligkeit zur Teleutosporenbildung der einzelnen Rassen als ein neues physiologisches Moment zur Kennzeichnung einzelner physiologischer Rassen von *Puccinia coronifera* F. sp. *avenae* herangezogen werden.

Die gleichzeitig vorgenommenen Sortenprüfungen zeigten daß der größte Teil der Sorten hoch anfällig war. Lediglich einige wenige zeigten Resistenz und diese nur gegen bestimmte Rostrassen.

Für den Gerstenzwergrost stellt Hey (19) insgesamt 8 physiologische Rassen fest, von denen 4 größere und 4 geringere Verbreitung haben dürften. Gleichzeitig angestellte Sortenprüfungsversuche ergaben, daß die anfälligen Formen, sowohl in der *Hordeum polystichum*, wie auch in der *Hordeum distichum*-Gruppe überwiegen und resistente Formen mit größerer Resistenzbreite nur in ersterer gefunden werden konnten.

Zum Schlusse dieses Überblickes über den Stand der Rostfrage wären noch einzelne Arbeiten zu erwähnen, die Fragen der Methodik und des Einflusses der Umweltfaktoren behandeln. Schilbersky (32) untersuchte die Entwicklung bei *Puccinia graminis* in Verbindung mit der Zwischenwirtsfrage. Pieschel (27) berichtet über die Erfahrungen von Einsporimpfungen mit Getreiderostpilzen, sowie Stock (38) über Keimung und Keimschlauchwachstum der Uredosporen einiger Getreideroste. Gaßner und Hassebrauk (12) untersuchten die Beziehungen zwischen Mineralsalzernährung und Verhalten der Getreidepflanzen gegen Rost.

Diese, wenn auch nicht lückenlose Zusammenfassung der wichtigsten Arbeiten, und zwar in erster Linie europäischer Forscher, ergibt einen kurzen Überblick über den Stand der Rostfrage oder besser gesagt der Rassen- und Biotypenforschung bei den wichtigsten Getreiderostarten. Nach den Feststellungen Erikssons waren es vorwiegend deutsche Forscher im Verein mit amerikanischen, die in engster Fühlung arbeitend in das Dunkel der Rostfrage hineinleuchteten.

Auf Grund umfangreicher Vorarbeiten über die Frage der künstlichen Rostinfektionen wurde mit Hilfe eines meist nach mühevollen Arbeiten zustandegekommenen und als brauchbar erkannten Standardsortiments dazu geschritten, die Rostvorkommen zu analysieren. Es wurde auf diese Weise eine große Anzahl von Biotypen (phys. Formenkreise) bei den einzelnen Rostarten festgestellt, die alle auf dem für die jeweiligen Untersuchungen zur Identifizierung der Rostrassen gewählten Standardsortiment einen, unter gleichen Voraussetzungen gleichbleibenden Infektionstypus lieferten. Die Prüfung einer sehr großen Anzahl von Rostherkünften aus ganz Europa, insbesondere Deutschland — von den amerikanischen Verhältnissen wird abgesehen — haben bereits Aufschlüsse über das Verbreitungsgebiet der einzelnen Rassen gezeitigt und auch eine gewisse Anpassung derselben an die klimatischen Standortsverhältnisse verraten. — Auch Sortenprüfungen, insbesondere bei Weizen, haben ein Bild gegeben, inwieweit und wie stark die einzelnen Züchtungen und allenfalls Landsorten von den einzelnen Rassen oder Biotypen befallen werden.

Alle diese Ergebnisse zeigen deutlich die Richtung systematischer Arbeit bei der Rostforschung. Insoweit es sich dabei um Fragen allgemeiner Natur handelt, wie Methodik der künstlichen Rostinfektion, Festlegung der Standardsortimente, sowie Erforschung und Festlegung der einzelnen Rostrassen, können die andernorts erzielten Ergebnisse von Ländern mit ähnlichen Verhältnissen übernommen werden. Spezielle Fragen, wie die Feststellung der im Lande vorhandenen Biotypen und ihr Verhalten gegenüber den einzelnen heimischen Sorten, müssen jedoch im Lande selbst gelöst werden.

Dieser letzte Umstand war Veranlassung, die Untersuchungen auch in Österreich in Angriff zu nehmen, um mit diesen Arbeiten jene Grundlagen zu schaffen, die für die Einleitung von späteren Bekämpfungsmaßnahmen erforderlich sind.

II. Eigene Untersuchungen.

Wie aus der vorher gegebenen Übersicht über die bisher geleisteten Arbeiten auf dem Gebiete der Rostfrage zu ersehen ist, sind noch mannigfache Probleme allgemeiner Natur offen und ganz besonders harren Spezialfragen ihrer Lösung. Im folgenden sollen Versuche beschrieben werden, die einen Beitrag zur Klärung der Rostfrage darstellen. Daß ganz besonders österreichische Verhältnisse dabei Berücksichtigung finden, ist selbstverständlich. Die Untersuchungen und Versuche bauen auf den reichen Erfahrungen meines ehemaligen Lehrers, Prof. Hecke, sowie auf den vorbereitenden Arbeiten des Hofrates Köck, dem derzeitigen Vorstand der Lehrkanzel für Phytopathologie an der Hochschule für Bodenkultur auf.

1. Versuchsplan und Ergebnisse verschiedener Freilandsversuche.

Bereits im Jahre 1928 hat Köck in einem Aufruf Landwirte zur Teilnahme an Rostbekämpfungsversuchen der Bundesanstalt für Pflanzenschutz eingeladen, um die allfällige Bekämpfungsmöglichkeit des Rostes durch nach einem einheitlichen Plan an mehreren Orten anzulegende Versuche studieren zu können. Dieser Plan umfaßte 4 Versuchsreihen und zwar sollten nachfolgende Fragen einer Lösung nähergebracht werden: I. Inwieweit ist eine Bekämpfung der Rostkrankheiten durch chemische Bekämpfungsmittel möglich? II. Inwieweit beeinflussen Saattiefe, Saatdichte und Anbauzeit das Auftreten bezw. die Intensität des Rostbefalles? III. Welchen Einfluß haben verschiedene Düngemittel auf den Rostbefall? und IV. Welcher Art ist das Verhalten der wichtigsten Getreidesorten gegenüber den Rostkrankheiten unter den verschiedensten äußeren Bedingungen.

Das Ergebnis all dieser Versuche, mit deren Durchführung ich betraut wurde, stand weit hinter den Erwartungen zurück, da sich nicht allzuviele Landwirte meldeten und sich diese nur zu der einen oder anderen Versuchsreihe entschlossen hatten; weiters wurden die Beobachtungen vielfach sehr mangelhaft durchgeführt, was jedoch aus der Schwierigkeit derselben zu erklären ist. Auch die im eigenen Wirkungskreise auf dem Versuchsfelde der Anstalt durchgeführten Versuche hatten keineswegs in allen Teilen ein brauchbares bezw. befriedigendes Ergebnis.

In der I. Versuchsreihe waren 1—3malige Bespritzungen mit 1%iger Kupferkalkbrühe vorgesehen und zwar in der Zeit von Anfang

Mai bis Anfang Juni, ferner Bestäubungen der taunassen Pflanzen mit ungeöltem Kalkstickstoff in Mengen bis zu 1 kg pro 100 qm.

Während die Bespritzungen mit 1%iger Kupferkalkbrühe keinerlei Wirkung erkennen ließen, ein Umstand, der auf die nicht gerade günstigen Witterungsverhältnisse und ferner auf die schlechte Benetzungs- und Haftfähigkeit der Brühe auf den schmalen, mit Wachs überzogenen, und steil gestellten Blätter zurückzuführen sein dürfte, hatten die Bestäubungen mit ungeöltem Kalkstickstoff mehr oder minder starke Verbrennungen der Blätter im Gefolge, doch konnte unzweifelhaft längere Zeit ein etwas schwächerer Befall gegenüber den nicht bestäubten Parzellen festgestellt werden.

In Versuchsreihe II gelangten 7 Versuchsparzellen mit verschieden kombinierter Anbauzeit, Saattiefe und Saatdichte nach folgendem Schema zur Anlage:

Parzelle I. Saattiefe, Saatdichte und Anbauzeit normal.
„ II. Saattiefe und Anbauzeit normal und Saatmenge um 20% höher als normal.
„ III. Saattiefe und Anbauzeit normal; Saatmenge um 20% geringer als normal.
„ IV. Anbauzeit und Saatmenge normal, Saattiefe größer
„ als normal (ca. 10 cm).
„ V. Anbauzeit und Saatmenge normal, Saattiefe geringer als normal (ca. 2 cm).
„ VI. Saattiefe und Saatmenge normal; Anbauzeit früher als normal (ca. 14 Tage).
„ VII. Saattiefe und Saatmenge normal, Anbauzeit später als normal (ca. 14 Tage).

Genau so wie die Versuche der Reihe I wurden auch die der Reihe II auf der Bundesversuchswirtschaft in Wieselburg durchgeführt. Auf der ganzen, für die Versuche herangezogenen Fläche handelte es sich um tiefgründige Lehmböden, die in jeder Hinsicht in gutem, nährstoffreichem Zustande waren und eine PH-Zahl von ca. 7,5 aufwiesen.

Das Ergebnis dieses in zweifacher Wiederholung durchgeführten Versuches war vollkommen unbefriedigend. Da sich infolge des Witterungsverlaufes während der Vegetationsperiode die Verschiedenheiten im Wachstum fast ausgeglichen haben, war auch kein verschiedener Rostbefall festzustellen. Ja nicht einmal die Ertragsunterschiede der einzelnen Parzellen waren sonderlich verschieden; daraus geht hervor, daß die Nachteile einer unter ungünstigen Umständen erfolgten Feldbestellung durch günstige Witterungsverhältnisse behoben werden können. Schließlich hat diese Versuchsreihe besonders eindringlich die Schwierigkeiten aufgezeigt, welche der Lösung der oben angeführten

Frage durch den Feldversuch entgegenstehen. Nur lange Jahre durchgeführte exakteste Versuchsarbeit kann hier zum Ziele führen.

In Versuchsreihe III wurde der Einfluß verschiedener Düngemittel auf den Befall untersucht. Jeder Versuch bestand aus 9 Parzellen, die in nachfolgend beschriebener Weise behandelt waren.

Parzelle	I.	Kunstdüngergabe	4 kg	Kalkstickstoff (20%).
,,	II.	,,	1 kg	,, ,,
,,	III.	Kontrolle	—	—
,,	IV.	Kunstdüngergabe	10 kg	Superphosphat (18%).
,,	V.	,,	2 kg	,, ,,
,,	VI.	Kontrolle		
,,	VII.	Kunstdüngergabe	10 kg	Kalisalz (42%).
,,	VIII.	,,	2 kg	,, ,,
,,	IX.	Kontrolle.		

Was den Versuchsort, die Bodenverhältnisse und den Zustand des Feldes anbelangt, so liegen die gleichen Verhältnisse vor wie bei Versuch II. Die Größe der Versuchsparzellen betrug auch hier 100 qm.

Der bei Weizen in zweifacher Wiederholung angelegte Versuch ergab, daß die mit Stickstoff gedüngten Parzellen einen stärkeren Rostbefall aufwiesen als die mit Phosphorsäure gedüngten und diese wieder einen etwas stärkeren als die mit Kali gedüngten Parzellen. Da die Versuche bei einer mittelresistenten Sorte zur Durchführung gelangten, so decken sich die Ergebnisse des Feldversuches im allgemeinen mit den Beobachtungen von Gaßner und Hassebrauk, daß Überdüngung mit Kali und Phosphorsäure eine eindeutige Herabsetzung der Rostabfälligkeit bezw. Erhöhung der Resistenz bewirkt, während der Stickstoff eine rostfördernde Wirkung entfaltet.

Das Befallsbild, bezogen auf *Puccinia triticina,* war bei Kali- und Phosphorsäuredüngung ziemlich gleich (Intensitätsgrad 4 und 5), während sich die Befallsintensität bei der Stickstoffdüngung auch auf 6 erhöhte. Während die mit geringen Phosphorsäure- und Kaligaben bedachten Parzellen im Befall mit den überdüngten Übereinstimmung zeigten und die ungedüngten Parzellen in beiden Fällen den Typus einer Rostanfälligkeit von 6 aufwiesen, zeigte die ohne Stickstoffdüngung verbliebene Parzelle gegenüber den beiden andern nur einen Befall von 5. Daß in der Rostanfälligkeit zwischen den einzelnen Versuchsparzellen kein großer Unterschied zu verzeichnen war, dürfte vielleicht auf das allgemein stärkere Rostauftreten im Jahre 1929 zurückzuführen gewesen sein.

Schließlich wäre nun der letzten Versuchsreihe dieses Programmes Erwähnung zu tun, das den Anbau einer Reihe von verschiedenen Weizen-

oder sonstigen Getreidesorten unter den gleichen Vorbedingungen an verschiedenen Stellen vorsieht, um auf diese Weise Anhaltspunkte über ihr Verhalten gegenüber den einzelnen Rostarten zu gewinnen.

Die in den Jahren 1930, 1931 und 1932 durchgeführten Versuche bei Weizen wurden jedesmal auf Parzellen im Ausmaße von 50×1 m in dreimaliger Wiederholung durchgeführt, um lokale Bodeneinflüsse tunlichst auszuschalten sowie gleichzeitig Ertragsbestimmungen vornehmen zu können. Im Laufe der Jahre wurde die Anzahl der in den Versuch einbezogenen Sorten auch ständig erweitert, um möglichst viele einheimische bezw. in Österreich gebaute Sorten zu erfassen. Ferner wurden auch einige fremde Sorten des Vergleiches halber angeschlossen.

In die Versuche wurden also einbezogen:

1. Kadolzer Bartweizen, 2. Manker Kolbenweizen, 3. Admonter Bartweizen, 4. Non plus ultra Bartweizen, 5. Marchfelder Bartweizen, 6. Korneuburger Bartweizen, 7. Italienischer × Marchfelderbartweizen, 8. Moravia Bartweizen, 9. Wieselburger Kolbenweizen, 10. Voralpen Bartweizen, 11. Marienhofer Kolbenweizen, 12. Panzer Kolbenweizen, 13. Hohenauer Bartweizen, 14. Hainisch Bartweizen, 15. Klein Wanzlebener Kolbenweizen, 16. Leopoldsdorfer Bartweizen, 17. Dioszeger Bartweizen, 18. Riesengebirgs-Bartweizen, 19. Eszterhazy Bartweizen, 20. Bayernkönig Kolbenweizen, 21. Dregers Kolbenweizen, 22. Sekacser Bartweizen, 23. Loosdorfer Bartweizen, 24. Wechsel Kolbenweizen, 25. Hatvaner Bartweizen.

Um den Rostbefall der einzelnen Sorten verschiedenenorts kennen zu lernen, wurden die Versuche auf der Bundesversuchswirtschaft in Wieselburg, ferner in Wr. Neustadt und im letzten Jahre auch im Garten der Versuchsanstalt in Wien angelegt. Was aber die Bodenverhältnisse für diese Versuchsreihe anbelangte, so waren die in Verwendung genommenen Flächen auch hier und zwar allerorts in einem guten, nährstoffreichen Zustande. Lediglich die Bodenbeschaffenheit als solche war eine grundverschiedene, als es sich in Wieselburg bezw. Petzenkirchen um tiefgründige Lehmböden, in Wr. Neustadt und Wien um Schotterböden mit geringer Humusschicht handelte.

Über den Zeitpunkt des Rostbefallbeginnes (bei schossendem Weizen) an den einzelnen Versuchsorten orientiert folgende Tabelle.

Tabelle I.

	1930	1931	1932
Petzenkirchen	7. VI.	26. V.	10. V.
Wr. Neustadt . .	ca. 15. VI.	22. V.	14. VI.
Wien	—	—	22. VI.

Tabelle II.

Die Befallsstärke[1]) der einzelnen Sorten, d. h. die obersten Grenzen, innerhalb der sich die Maximalwerte bewegen, sind aus nachstehender Zusammenstellung ersichtlich.

	1930	1931	1932
Petzenkirchen	5—8	5—8	5—8
Wr. Neustadt	2—4	4	2—3
Wien	—	—	2

Beide Tabellen zeigen, daß einerseits der Rostbefall in Petzenkirchen bisweilen etwas früher oder fast gleichzeitig eintritt und daß der Befall daselbst immer ein weitaus stärkerer ist. Eine Erklärung für diese Tatsache gibt das örtliche Klima der einzelnen Versuchsstellen.

Während Petzenkirchen im hügeligen Alpenvorland in einer Seehöhe von 250 m gelegen ist und eine mittlere Jahrestemperatur von 7,9 ⁰ und eine durchschnittliche Niederschlagsmenge von 836 mm aufweist, ist Wr. Neustadt im ungefähren Mittelpunkt des gleichnamigen Beckens in einer Seehöhe von 268 m gelegen, dessen mittlere Jahrestemperatur von 9,1 ⁰ beträgt.

Was nun die Verhältnisse am Wiener Boden (Versuchsgarten) anbelangt, so kommen diese den Wr. Neustädter Verhältnissen fast gleich (mittlere Niederschlagsmenge 651 mm und mittlere Jahrestemperatur 9,2), doch dürfte vielleicht die geringere Taubildung im Weichbild der Stadt für den schwächeren Befall maßgebend gewesen sein. Inwieweit die Infektionsschwierigkeiten in Wien mit Rücksicht auf das gänzliche Fehlen von Getreidefeldern in einem Umkreis von mindestens 3 km mitspielen, ist unbekannt.

Obwohl hauptsächlich die Faktoren Temperatur und Niederschlagsmenge das Klima eines Ortes bedingen, dürfte im gegebenen Falle mit diesen als Erklärung für die nicht geringen Befallsunterschiede zwischen den Versuchsorten Wr. Neustadt und Petzenkirchen kaum das Auslangen gefunden werden. Als Hauptursache dürften vielmehr die verschiedenen Luftfeuchtigkeitsverhältnisse anzusehen sein, die diese Orte charakterisieren. Während das Wr. Neustädter Becken durchwegs Schotterboden aufweist und arm an Waldbeständen und Wasserläufen ist, hat Petzenkirchen, an der Erlauf gelegen, tiefgründige Lehmböden mit reichen Waldbeständen. Petzenkirchen im hügeligen Alpenvorland

[1]) Für die Festlegung der Rostintensität wurde seinerzeit in Unkenntnis der von Gaßner aufgestellten 8teiligen eine nach eigenem Gutdünken verfaßte mit +- und +-Werten versehene 5teilige Skala verwendet und auch noch im Jahre 1932 beibehalten. — Die gefundenen Werte sind allerdings der Einheitlichkeit halber sowohl in den Tabellen als in den Diagrammen auf die Gaßner'sche Intensitätsskala umgerechnet.

hat „Voralpenklima“, während Wr. Neustadt in der nach Osten offenen Ebene „pannonisches“ Klima aufweist.

Es ergibt sich somit in Übereinstimmung mit der Feststellung Gaßner's und Straib's (14), daß der Infektionstypus bei den einzelnen Weizensorten nicht als konstant anzusehen ist, sondern im weitgehenden Maße von Außenfaktoren abhängig ist.

Auch für den verschiedenen Zeitpunkt des Rostauftretens (Tabelle I) an den einzelnen Versuchsstellen ist in den Klimaverschiedenheiten sowohl durch direkte als indirekte Einwirkung eine Erklärung zu finden. Unzweifelhaft ist vorwiegend der heiße, trockene Mai des Jahres 1932, der fast ganz regenlos für das Wiener- und Wr. Neustädter-Becken verlaufen ist, im Verein mit den heißen Ostwinden Ursache für den späten Rostbefall.

Interessant dürfte auch eine Wahrnehmung sein, daß auf den Versuchsparzellen in Wr. Neustadt und Wien der erste Rostbefall von *Puccinia triticina* erst nach dem Schossen bezw. Blühen aufgetreten ist und zwar: in Wr. Neustadt Blütezeit um den 6. VI., erster Befallsbeginn ca. 14. VI., in Wien ...... Blütezeit um den 10. VI., erster Befallsbeginn ca. 22. VI., während in Petzenkirchen der Befall vor dem Spitzen des Weizens bereits überall festzustellen war, wie umstehendes Diagramm zeigt.

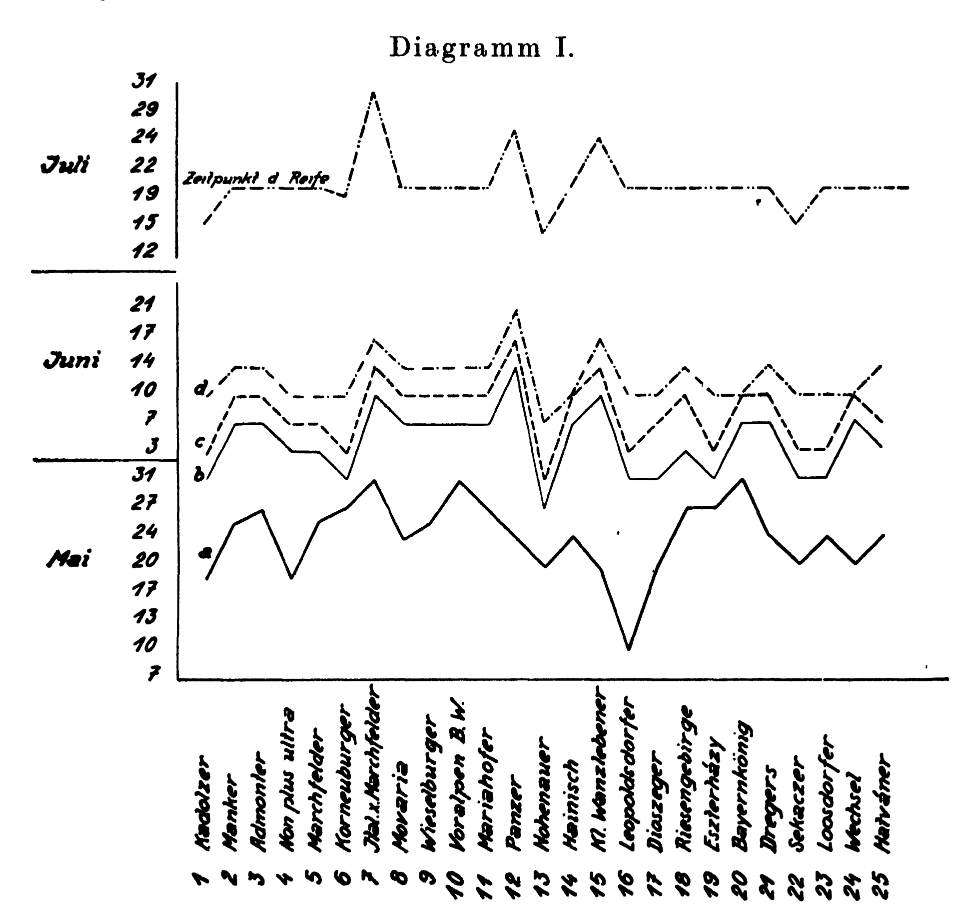
Bei näherer Betrachtung dieses Diagrammes fällt auf, daß die unterste Kurve „a“, die den Beginn des Rostauftretens darstellt, durchaus nicht in gleichen Abständen zur Kurve „b“, die den Zeitpunkt des „Spitzens“ festhält, verläuft. Das gleiche Bild ergibt sich auch, wenn man die Kurven „c“ und „d“, die den Schoßbeginn bezw. den Blühbeginn darstellen, in irgend eine Beziehung zur Kurve „a“ bringen will. Diese Erscheinung hat ihren Grund darin, daß die Resistenz der einzelnen in den Versuch einbezogenen Sorten, die alle als mehr oder minder „hochanfällig“ gegen die in Petzenkirchen festgestellte Biotype XIII angesehen werden können, in ihrer Anfälligkeit in diesen Entwicklungsstadien nicht gleich zu sein scheinen.

Die Berechtigung zu dieser Annahme gibt einerseits der Umstand, daß ein unterschiedlicher Einfluß äußerer Faktoren mit Rücksicht auf das Nebeneinanderliegen der Versuchsparzellen kaum in Frage kommen kann und andernfalls der Umstand, daß Gaßner die Berechtigung einer solchen Annahme durch Versuche bereits erwiesen hat.

Obwohl nur die Klärung der Resistenzfrage bei den einzelnen Sorten den Schlüssel zum Verständnis des Verlaufes der Befallskurve geben würde, kann dennoch, abgesehen vom Verhalten jeder einzelnen Sorte gegenüber dem Zeitpunkt des Rostbefalles, noch eine ziemlich einheitliche Erscheinung festgestellt werden, nämlich, daß die frühreifen Sorten zur Zeit des „Spitzens“ im allgemeinen weit schwächer befallen

sind (Intensität ca. 1—3) als die spätreiferen Sorten (Befallsintensität ca. 5). Eine Ausnahme hievon bildet lediglich die Züchtung Italienischer × Marchfelderweizen, die wohl als rostwiderstandsfähiger bezeichnet werden kann, aber ansonsten nicht den Anforderungen, die an eine ertragsreiche Weizensorte gestellt werden, entspricht.

Diagramm I.



Allerdings kommt feldmäßigen Versuchen für genaue Untersuchungen nur bedingter Wert zu, da Störungen durch das gleichzeitige Auftreten verschiedener Biotypen eintreten können.

Auf keinen Fall ist die Deutung von Feldbeobachtungen zuverlässig, wie die Beurteilung des Rostverhaltens bei künstlichen Infektionsversuchen, da diese bei der Verwendung jüngerer Pflanzen die Möglichkeit bieten, Unterschiede in der Entwicklungsgeschwindigkeit auszuschalten und ferner die Verwendung reiner Rostlinien, die Innehaltung völlig gleichmäßiger Versuchsbedingungen und die Heranziehung der Infektionstype als Merkmal auch für feinere Unterschiede des Rostbefalles, gestatten.

Aus dem folgenden Diagramm (II) mit einigen typischen Befallskurven ist das Ansteigen des Rostbefalles bei einigen Weizensorten durch *Puccinia triticina* zu ersehen. Der Rostbefallsbeginn bei schossendem Weizen, der in der Hauptsache bei den in Beobachtung gestandenen Sorten in der Zeit vom 17.—27. Mai erfolgte, nimmt ohne sonderliche Unterbrechung ziemlich stetig zu, bis er bei den meisten Sorten den Befallsgrad 6—8 erreicht hat. Bei genauer Betrachtung der Kurven fällt besonders auf, daß ab 7. Juni mit ziemlicher Regelmäßigkeit gewisse Steigerungsstufen von 7 zu 7 Tagen zu unterscheiden sind.

Diese Erscheinung dürfte darauf zurückzuführen sein, daß nachdem die einzelnen Sorten eine gewisse Befallsintensität erreicht haben, eine wie Gaßner bereits feststellte, durch die Entwicklung bedingte gleichmäßige Steigerung des Rostbefalles bei den Weizensorten ein-

Diagramm II.

getreten ist. Der hierbei mehrmals festgestellte Zeitraum von 7 Tagen entspricht auch tatsächlich jener Zeit, die bei optimaler Temperatur und Feuchtigkeit zur Ausbildung neuer Pusteln von Infektionsbeginn bis zum Aufbrechen erforderlich ist. Erst gegen Ende Juni, zu welcher Zeit die Rostentwicklung bereits vor ihrem Höhepunkt steht, ist eine gewisse Unregelnäßigkeit wieder festzustellen.

Aus dem Vergleich der im Diagramm eingezeichneten Temperaturkurven (a, b) und Feuchtigkeitskurven (c, d)[1] — sowohl des Maximums als des Minimums — zu den Befallskurven geht hervor, daß unter den Versuchsbedingungen keine gegenseitigen Beziehungen bestehen. Plötzlicher Temperaturanstieg schadet dem Braunrost wenig, der sich somit im gegensätzlichen Verhalten zum Gelbrost befindet.

Diese Unempfindlichkeit von *Puccinia triticina* gegen höhere Temperaturen ist allerdings keine neue Beobachtung, sondern eine

[1]) Die Beschreibung fehlt, ist jedoch aus Diagramm IV ersichtlich.

Bestätigung der Ergebnisse künstlicher Infektionsversuche im Laboratorium über den Einfluß der Temperatur. So unwesentlich diese Feststellung an sich scheinen mag, so wichtig ist sie dennoch für den Weizenbau in Österreich.

Während in den bisherigen Versuchsergebnissen von *Puccinia triticina* die Rede war, sollen nachstehende Ausführungen den bei *Puccinia glumarum* angestellten Beobachtungen gewidmet sein, die sowohl in den gleichen Versuchsorten als auch an den gleichen Versuchsobjekten gesammelt wurden.

Die nachstehende Aufstellung soll kurz zeigen, in welchen Orten und zu welchem Zeitpunkt ein Auftreten von *Puccinia glumarum* überhaupt bezw. das erste Mal festgestellt wurde.

	1931	1932
Petzenkirchen	ca. Mitte Mai	20. V.
Wr. Neustadt	—	—
Wien	—	—

Während laut vorstehender Aufstellung in den Versuchsorten Wien und Wr. Neustadt bisher überhaupt kein Gelbrost angetroffen werden konnte, eine Folgeerscheinung der in diesen beiden Versuchsorten vorherrschenden klimatischen Verhältnisse, die bereits früher näher beschrieben wurden, konnte jedoch derselbe in Petzenkirchen festgestellt werden. Im Jahre 1931 handelte es sich allerdings lediglich um vereinzeltes Auftreten und zwar nur in der ersten Hälfte des Monats Mai. Die Ursache dieser Erscheinung dürfte in der folgenden hochsommerlichen Hitze dieses Monats zu suchen sein, die weder die optimalen Temperaturen noch die nötige Feuchtigkeit brachte. Wie aus einer Arbeit R. Fischer's (4) über den Einfluß des jährlichen Witterungsverlaufes auf die Frequenz von Pflanzenkrankheiten zu entnehmen ist, ist in Wien die langjährige mittlere Temperatur im Mai + 14,0° und die mittlere Niederschlagsmenge 75 mm.

Im Jahre 1931 betrugen jedoch die Temperaturabweichungen im Monate Mai für Wien + 3,9° und und Wr. Neustadt + 4,1°, bei gleichzeitigem Sinken der Niederschlagsmenge auf 15 bezw. 53% des Monatsmittels. Daß unter solchen Umständen eine Gelbrostentwicklung kaum möglich erscheint, ist ohne weiteres einzusehen.

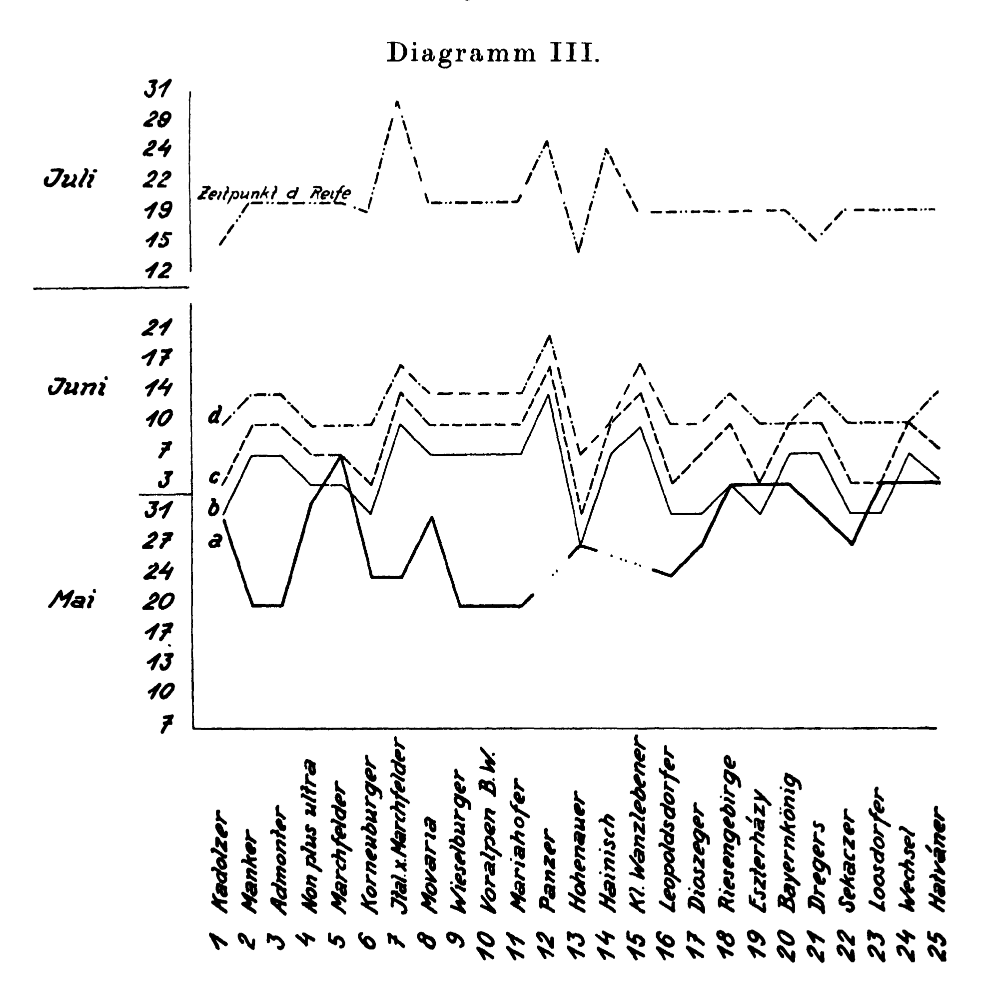
Ungefähr gleichlautend sind auch die Witterungsverhältnisse auf dem Versuchsfelde in Petzenkirchen gewesen, doch liegen hiefür leider keine Zahlen vor. Immerhin war es dem Gelbrost doch noch vermöge des feuchteren Klimas möglich, sich im Jahre 1931 vereinzelt durchzusetzen.

Im Jahre 1932 hingegen liegen die Verhältnisse jedoch anders. Obwohl auch in diesem Jahre die Monate Mai und Juni sehr heiß und

trocken waren, so hat der Gelbrost doch noch jene Verhältnisse vorgefunden, die ihm eine Entwicklung ermöglichten.

Nachstehendes Diagramm (III) gibt über den Verlauf derselben Aufschluß, wobei die Kurve „b" den Zeitpunkt des Spitzens, „c" den Zeitpunkt des Schossens, „d" den Zeitpunkt der Blüte festhält, während die Linie „a" den Befallsbeginn darstellt.

Diagramm III.

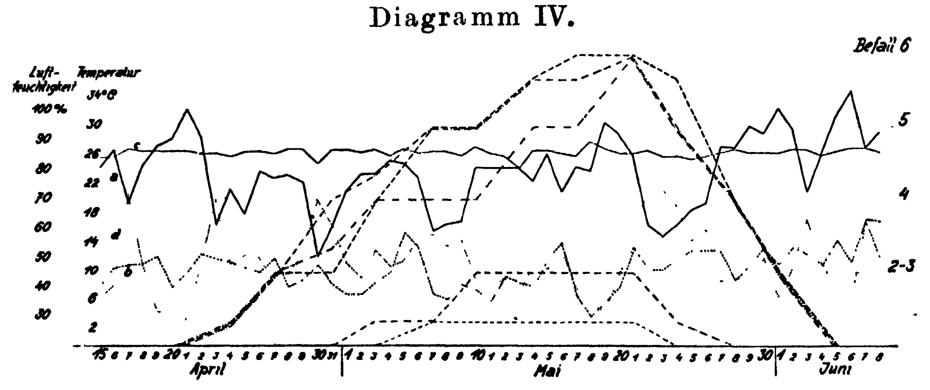


Auch hier ist in bezug auf Entwicklung und Zeitpunkt des Befalles keinerlei Gesetzmäßigkeit zu konstatieren; immerhin ist das Verhalten der einzelnen Sorten gegenüber dem Gelbrost von dem gegenüber Braunrost verschieden. Zunächst ist im allgemeinen kein so starker Befall zu konstatieren, wie bei *Puccinia triticina*, was auf die im allgemeinen ungünstigen Temperaturverhältnisse zurückzuführen sein dürfte. Abgesehen von dem durchwegs schwachen Befall der anfälligen Sorten ist bei einzelnen Sorten, wie Svalöfs Panzer III., Hainisch,

Kl. Wanzlebener sogar eine ausgesprochene Immunität bezw. Resistenz zu konstatieren.

Während die Sorte Kl. Wanzlebener Infektionstypus „i" (s. Gaßner und Straib 9, S. 224) aufzuweisen schien, zeigten die Sorten Hainisch und Panzer Infektionstypus 0. Bezüglich letzterer Sorte wäre zu erwähnen, daß ihre Rostanfälligkeit wesentlich mit dem Steigen und der Außentemperatur zusammenhängt. Wie Gaßner und Straib in der vorerwähnten Arbeit nachgewiesen haben, hat Svalöfs Panzer III, der bei 20—22 ° resistent ist, bei 8—12 ° einen durchschnittlichen Anfälligkeitstypus von 2,35. Da nun um die Zeit des Gelbrostbefalles bis auf kleine Rückschläge immer Temperaturen über 20 ° herrschten, dürfte auch im gegebenen Falle vorstehende Tatsache für Svalöfs Panzer III zutreffen, es sei denn, daß es sich überhaupt um einen anderen Biotyp handeln sollte. Diese Frage konnte aus verschiedenen Gründen, nicht zuletzt technischer Schwierigkeiten halber, bisher nicht bearbeitet werden. — Auch die Tatsache, daß einzelne Sorten nur einen schwächeren Befall zeigten, dürfte auf die mit zunehmender Temperatur steigende Resistenz zurückzuführen sein bezw. auf den für eine günstige Rostentwicklung sich immer mehr und mehr fühlbar machenden Mangel günstiger Umweltsfaktoren. Von welcher Wichtigkeit dieselben für eine entsprechende Fortentwicklung dieses Rostpilzes sind, zeigt das Diagramm IV.

Diagramm IV.



In demselben ist an den Befallskurven einiger Sorten[1]) das Rostauftreten festzustellen. Der Übersichtlichkeit halber wurden nur einige typische Kurven ausgewählt. Ferner sind, wie im Diagramm II, auch die Maximal- und Minimalkurven von Temperatur (a, b) und Feuchtigkeit (c, d) eingezeichnet. Bei näherem Vergleich der Befalls- und Temperaturkurven sieht man eine deutliche Übereinstimmung zwischen der Rostentwicklung und der Temperatur. — Abgesehen von einem Temperaturmaximum von ca. 32 ° C um den 20. Mai, welches mit dem Rost-

[1]) Der Beginn, der Höhepunkt und das Ende.

beginn zusammenfällt, bewegen sich die Temperaturmaxima mit einigen Ausnahmen bis zum 18. Juni um ungefähr 20—25 ° C, um dann plötzlich am 19. Juni auf eine Temperatur von ca. 31 ° hinaufzuschnellen. Diese Temperatursteigerung, die auch eine beträchtliche Abnahme der Feuchtigkeit mit sich brachte, hatte zur Folge, daß der Rostbefall mit 21. Juni seine größte Stärke erreichte. Von diesem Tage an ist ein jähes und konstantes Abgleiten des Befalles bis zu einem vollkommenen Verschwinden von *Puccinia glumarum* festzustellen. Eine Erklärung für diese Erscheinung gibt die plötzlich eingetreten Hitzewelle mit ihrem Feuchtigkeitsmangel. — Nicht nur, daß unter solchen Umständen keine neue Infektion möglich erscheint, erleidet das Sporenmaterial durch die natürliche Anzucht bei hohen Temperaturen eine Einbuße seiner Keimfähigkeit, so daß die natürliche Folge ein langsames und stetiges Verschwinden des Gelbrostes ist. Obwohl kurze Zeit nachher wieder günstigere Lebensbedingungen für *Puccinia glumarum* eintreten, kam es zu keiner neuerlichen Ausbreitung des Pilzes mehr, die allerdings mit Rücksicht auf die kurz darauffolgenden Hitzewellen von keiner langen Dauer gewesen wäre.

2. Besprechung der Ergebnisse.

Wenn man nun die Ergebnisse der vorstehend beschriebenen Versuche kritisch betrachtet, so ergibt sich daraus die Folgerung, daß manche mit Rücksicht auf die Umweltseinflüsse erst nach Jahren ein abschließendes Urteil zulassen und daß manche in der verschiedensten Weise variiert werden müßten, um ein klares Bild zu ermöglichen. Ein derartiger umfangreicher Ausbau aller Versuchsreihen war selbstverständlich in den wenigen zur Verfügung gestandenen Jahren nicht möglich und wurde daher die Fortsetzung der Versuche des 1. Jahres teilweise zurückgestellt.

So eröffnet die Rostbekämpfung durch chemische Mittel, z. B. Kalkstickstoff, wie die Versuchsreihe I, die im Jahre 1929 angelegt wurde, dargetan hat, gewisse Aussichten auf eine allfällige, wirksame Rostbekämpfung in der Praxis, wenn dabei die Pflanzenschädigungen durch den Kalkstickstoff ausgeschaltet werden. Eingehende Untersuchungen von Gaßner und Straib (11) im Gewächshaus über die Wirkung des Kalkstickstoffes haben sich mit dieser Frage bereits beschäftigt.

Selbst bei der Versuchsreihe II, die im Jahre 1929 zu keinem Ergebnis führte, ist es durchaus nicht ausgeschlossen, daß bei jahrelanger Fortsetzung derartige Versuche schließlich es doch erweisen würden, daß Saatdichte, Saattiefe und Anbauzeit unter Umständen Einfluß auf Befall und Rostintensität ausüben können, und daß nur in gewissen Jahren dieser Einfluß infolge der Einwirkung von Umweltsfaktoren nicht sichtbar zum Ausdruck kommt.

Die in der Versuchsreihe III erzielten Ergebnisse, daß durch Stickstoff der Rostbefall gefördert wird, während Phosphor und Kali hemmend wirken, bestätigen die eingehenden Untersuchungen Gaßner's und Hassebrauk's (12).

Während die Versuchsreihen I und III sich mit Fragen der Bekämpfung des Rostes befassen, hatte die Versuchsreihe IV den Zweck, das Verhalten der einzelnen Sorten gegenüber dem Rostbefall festzustellen, wobei es vor allem auf die Ermittlung der Rostart (*Puccinia triticina* und *Puccinia glumarum*), des Zeitpunktes des Befallsbeginnes und der Befallsintensität ankam. Derartige Freilandsversuche, die verschiedenenortes angelegt sind, können als Beobachtungsstationen aufgefaßt werden, die über das Leben des Rostpilzes manche Aufschlüsse zu geben imstande sind. — Während für die Versuchsreihen I und III unbedingt grundlegende Voruntersuchungen erforderlich sind, um vorerst einmal den Einfluß von chemischen Mitteln bezw. Nährstoffen losgelöst von den störenden Umweltsfaktoren kennen zu lernen, gibt die Versuchsreihe IV als sogenannter Beobachtungsversuch jederzeit unabhängig von Gewächshausversuchen brauchbare und wichtige Aufschlüsse. Daß in manche Frage erst Gewächshausversuche Klarheit bringen können, wie z. B. in die Biotypenfrage, ist selbstverständlich.

Es besteht daher die Absicht, auch weiterhin an verschiedenen Orten mit möglichst verschiedenen klimatischen Verhältnissen eine Reihe gleicher Weizensorten zu bauen, um an diesen unter Berücksichtigung der Entwicklung den Befallsbeginn, die Befallsintensität, sowie die Rostart und deren Biotype festzustellen. An Hand dieser Daten, die in innigem Zusammenhang mit den klimatischen Faktoren stehen, wird sich mancher wichtige und einwandfreie Rückschluß für Österreichs Weizenbaugebiete ergeben.

Obwohl nur 2- bezw. 3jährige Beobachtungen über das Auftreten von *Puccinia glumarum* bezw. *Puccinia triticina* an 3 Versuchsorten vorliegen, so läßt dies bereits den Schluß zu, daß *Puccinia glumarum*, abgesehen von ganz besonderen Verhältnissen, genau so wie *Puccinia graminis* in den östlichen Weizenbaugebieten Österreichs von untergeordneter Bedeutung sein dürfte, während als jene Rostart, die den Weizenbau in diesen Gebieten bedroht, in erster Linie *Puccinia triticina* angesehen werden kann. Aus dieser Feststellung ergibt sich die Richtung, in welcher sich die Weizenrostforschung in Österreich vor allem zu bewegen hat.

3. Gewächshausversuche.
Infektionsmethoden und Material.

Angeregt durch die Arbeiten der deutschen Rostforscher Gaßner, Scheibe, Straib u. a. wurden im Jahre 1931 Versuche bei *Puccinia*

triticina mit künstlichen Gewächshausinfektionen begonnen. Nach Bereitstellung eines geeigneten Gewächshausraumes wurden entsprechende Töpfe und Glasglocken, sowie wegen Raumersparnis nebst den Glasglocken auch beiderseits offene und einseitig geschlossene Glaszylinder beschafft, um nunmehr auch die Biotypenzugehörigkeit der Rostherkünfte von den Versuchsfeldern feststellen zu können. Im Verlaufe der Untersuchungen wurde allerdings die Biotypenforschung erweitert und auf selbst gesammelte und zur Verfügung gestellte Rostherkünfte ausgedehnt. Sowohl Glasglocken als Zylinder, deren Durchmesser ca. 8 cm beträgt, sodaß sie über die Pflanzen gestülpt auf dem Erdreich des Topfes (Durchmesser ca. 9 cm) noch gut aufsitzen, dienten zur Herstellung einer feuchten Kammer nebst Schutz der Pflanzen vor Beschädigung und Fremdinfektion. Falls nicht Glasglocken, die 4 Töpfe fassen und auf einem mit feuchten Torfmull bedeckten Untersatz standen, zur Topfbedeckung Verwendung fanden, wurden zuerst die geschlossenen, dann die offenen Glaszylinder für diesen Zweck herangezogen. Der Stabilität halber wurden die mit Glaszylinder bedeckten Töpfe in mit Sand gefüllte flache Kisten versenkt, die ständig feucht gehalten wurden. Durch diese Maßnahme wurde gleichzeitig eine entsprechende Feuchtigkeit der Töpfe und des Gewächshausraumes erzielt.

In die mit einer humosen, sandigen Gartenerde gefüllten Töpfe wurden anfangs 10 Körner, später jedoch nur mehr 5 Körner angesät und zur Anzucht in einen separaten Raum gestellt.

In umfangreichen Vorversuchen wurden zunächst die künstlichen Gewächshausinfektionen im allgemeinen, ferner die Temperatur-, Feuchtigkeits- und Lichtverhältnisse des Arbeitsraumes studiert. Weiters war es erforderlich, eine geeignete Weizensorte ausfindig zu machen, die sich als stark anfällig erwies, um hiedurch möglichst günstige Verhältnisse für einen Befall zu schaffen.

Die Sporenübertragung wurde dergestalt durchgeführt, daß das in destilliertem Wasser angesetzte Sporenmaterial mit einem Wattepinsel auf die Blätter aufgetragen wurde. Um die Haftfähigkeit des Sporenmateriales zu erhöhen, wurde, wie empfohlen, das Blatt mit den feuchten Fingern abgerieben. Diese Maßnahme wurde jedoch fallen gelassen, da sie, wie Versuche zeigten, nicht unbedingt erforderlich ist. — Die Infektion der Weizenpflanzen erfolgte immer am ersten Laubblatt und zwar zu einem Zeitpunkt, zu welchem das 2. Blatt bereits deutlich sichtbar war. Um möglichst gleiche Vorbedingungen zu schaffen, wurde der Herstellung der Sporenaufschwemmung, die in der Regel in einem Uhrglas erfolgte, große Sorgfalt zugewendet.

Nach erfolgter Infektion wurden die Topfpflanzen in die vorgenannten Sandkisten gestellt, mit einem geschlossenen Glaszylinder überdeckt und 48 Stunden stehen gelassen. Dieser Zeitraum genügte in den meisten

Fällen, um eine gute Infektion zu erhalten. Hierauf wurde der gegeschlossene Glaszylinder entfernt. Um ein näheres Aneinanderstellen der Pflanzen wegen Raumersparnis durchführen zu können, ohne fürchten zu müssen, daß die Blätter bei längerem Wachstum ineinanderfallen und beim Auseinanderheben ein Abstauben der Pusteln stattfindet, was einerseits mitunter einen unangenehmen Verlust an Sporen mit sich bringt und andererseits zu allfälligen Fremdinfektionen Anlaß geben kann, wurden offene Glaszylinder aufgesetzt. Durch diese Zylinder erschienen die Pflanzen gegen äußere Einflüsse ziemlich geschützt und außerdem war die Gefahr von Fremdinfektionen auf ein Minimum herabgesetzt.

Fanden jedoch Glasglocken Verwendung, so wurden dieselben nach 48 Stunden ca. 2 cm gehoben und unterlegt, um Frischluftzufuhr zu ermöglichen. Auch die Glasglocken blieben bis zum Abschluß über den Versuchspflanzen.

Nachdem es gelungen war, zufriedenstellende Rostinfektionen zu erzielen, wurde getrachtet, die optimalen Temperaturen von ca 20 °, sowie die Luftfeuchtigkeit von ca. 60—80 ° ständig zu erhalten, um hiedurch nicht nur eine größtmögliche Befallsintensität, sondern auch einen möglichst gleichbleibenden Befallstypus zu erzielen. Während die Erhaltung der entsprechenden Luftfeuchtigkeit keine besonderen Schwierigkeiten bereitete, war die Beibehaltung der Optimaltemperatur mit großen Schwierigkeiten verbunden. In den Wintermonaten war es allerdings ein Leichtes, dieselbe zu erreichen, doch in den Sommermonaten stieg die Temperatur trotz Kühlung des öftern bis 30 ° C, was das Arbeiten sehr erschwerte.

Diese unliebsamen Temperaturerhöhungen wirkten sich sowohl in der Befallsintensität als auch im Infektionstypus aus. Dieser Übelstand brachte es mit sich, daß in der Zeit, wo trotz Kühlung die Temperatur nicht auf ein erträgliches Maß herabgedrückt werden konnte, mit der Durchführung von Versuchen ausgesetzt werden mußte. Zu diesen Schwierigkeiten im Sommer kamen weiters die Belichtungsschwierigkeiten im Winter. Falls nicht eigene Lichtanlagen für Beleuchtungszwecke zur Verfügung stehen, müssen die Wintermonate November und Dezember gänzlich und Oktober und Januar mitunter teilweise für Rostversuche ausgeschaltet werden. Aus diesen Übelständen ergibt sich die betrübliche Tatsache, daß falls Gewächshäuser nicht speziell für derartige Versuche eingerichtet sind, 4—6 Monate Arbeitszeit verloren gehen. Abgesehen von den Schwierigkeiten bezw. Unmöglichkeiten der Erzielung brauchbarer Versuchsergebnisse in den heißen Sommer- und dunklen Wintermonaten, ist auch die Vermehrung des Sporenmateriales mit Rücksicht auf das Nachlassen der Befallsintensität vielfach unmöglich. Ganz besonders kam dieser Übelstand in den

Wintermonaten November und Dezember 1932 und Januar 1933 zum Ausdruck. Am nachteiligsten wirkte sich der Monat Dezember 1932 mit insgesamt 8 Stunden Sonnenschein aus.

Diese Mängel, die besonders zur Zeit des Massenauftretens des Rostes in den warmen Sommermonaten bei der Bearbeitung der einlangenden Herkünfte fühlbar waren, ließen den Gedanken aufkommen, das einlangende Sporenmaterial nunmehr als solches aufzubewahren, jedoch so, daß es seine Keimfähigkeit möglichst lange behält.

Diesbezügliche, von Mains (24) angestellte Untersuchungen zeigten, daß für eine Aufbewahrung Kühlschränke mit Temperaturen von 9—12 ° am zweckdienlichsten sind. Ihm selbst ist es auf diese Weise gelungen, Material von *Puccinia triticina* 159 Tage aufzubewahren, ohne daß es die Keimfähigkeit einbüßte. Leider ist es aber nicht immer möglich, die Sporen in dieser Weise aufzubewahren, da auch diese wichtigen Behelfe bezw. Einrichtungen nicht immer zur Verfügung stehen. So war auch Scheibe (29) gezwungen, da ihm Einrichtungen, wie Kühlschränke, nicht zur Verfügung standen, das Sporenmaterial im Keller aufzubewahren, doch entsprach dieser Weg nur zum Teil, da dasselbe bereits nach 60 Tagen seine Keimfähigkeit einbüßte.

Da nun auch für die gegenständlichen Arbeiten über *Puccinia triticina* nicht die notwendigen Behelfe, wie Kühlschränke usw., zur Verfügung standen, wurde der Versuch unternommen, die Sporen in Petrischalen im Arbeitszimmer aufzubewahren. Das Ergebnis dieser Versuche zeigte (33), daß die Möglichkeit besteht, Sporenmaterial in einem trockenen Raum mit normaler, den Jahreszeiten angepaßter Zimmertemperatur, während eines Zeitraumes von ca. 6 Monaten im Winter und ca 3 Monaten im Sommer aufzubewahren. Diese kurze Lebensdauer des Sporenmaterials im Sommer ist lediglich auf die hohen Temperaturen zurückzuführen, die der Keimkraft der Sporen nicht zuträglich sind.

Immerhin erscheint durch diese Versuche erwiesen, daß auch in Instituten, die keine besonderen Kühleinrichtungen besitzen, die Aufbewahrung von Sporenmaterial möglich erscheint, ohne gezwungen zu sein, es durch fortwährende Überimpfungen keimfähig zu erhalten.

Da die Dauer der Keimfähigkeit des Sporenmateriales weitgehendst von den Außenfaktoren und nicht zuletzt von dem Reifestadium des Materiales, von dem es gewonnen wurde, abhängig ist, wird es zweckmäßig sein, schon vor Ablauf der angegebenen Zeiten Vermehrungen vorzunehmen.

Nach Beendigung aller dieser Vorversuche wurde im Frühjahr 1932 darangegangen, die Biotypenfrage von *Puccinia triticina* zu bearbeiten. Als Ausgangsmaterial dienten Rostherkünfte, die entweder selbst gesammelt oder aus verschiedenen Teilen Österreichs eingesandt

wurden. Leider sind einige dieser Herkünfte infolge nicht sachgemäßer Versendung und anderer Umstände bei ihrer Überimpfung zwecks Vermehrung des Sporenmaterials verloren gegangen, wozu nicht wenig auch das für Rostversuche im Sommer nur schlecht geeignete Gewächshaus beitrug. Letzterer Umstand bildet auch die Ursache, daß erst im September mit den Überimpfungen auf das Standardsortiment begonnen werden konnte, da die Linientrennungen und nachträglichen Vermehrungen sehr langsam vor sich gingen. Obwohl Vorversuche zeigten, daß nicht jede Herkunft ein Biotypengemisch darstellen muß, wurden trotz alledem jedesmal Linientrennungen nach dem Einzelpustelverfahren vorgenommen. Ohne Zweifel gibt in vielen Fällen bereits die erste Impfung auf dem Standardsortiment schon einen Anhaltspunkt über den Formenkreis, dem die überimpfte Rostherkunft angehört, doch wurden auch eine Reihe von gegenteiligen Erfahrungen bisher gesammelt.

Zur Charakterisierung der Braunrostbiotypen auf Grund ihres Sortenbefallsvermögens war es erforderlich, ein Standardsortiment aufzustellen. Es war nun naheliegend, nicht nur der Einfachheit, sondern besonders der Einheitlichkeit halber das von den amerikanischen Forschern Mains und Jackson aufgestellte Standardsortiment zu übernehmen. Einem an Prof. Mains gestellten Ansuchen um Überlassung desselben wurde in liebenswürdiger Weise sofort entsprochen, doch erhielt ich bereits das im Einvernehmen mit Gaßner (3) gekürzte Standardsortiment, welches nunmehr 8 Sorten aufweist. Mit Hilfe desselben wurden die inzwischen vermehrten Herkünfte in Vorversuchen und nach erfolgter Linientrennung überprüft. Nachdem es in den Herbstmonaten gelungen war, gleichmäßige Temperaturen zu erreichen, konnten die eigentlichen Versuche nunmehr unter gleichen Bedingungen begonnen werden.

Für die Beurteilung des auf den 8 Standardweizensorten hervorgerufenen Befalles wurde die 5teilige amerikanische Typenskala übernommen, zu der Scheibe (29), der sich ebenfalls derselben für seine Untersuchungen bediente, eine farbige Skala zur besseren Veranschaulichung der einzelnen Befallstypen herstellte.

Die Feststellung der Befallsintensität der einzelnen Standardsorten erfolgt auf Grund der oben erwähnten 5teiligen Skala und zwar:

0 = hoch resistent,
1 = stark resistent,
2 = fast resistent,
3 = anfällig,
4 = stark anfällig.

Die Beurteilung erfolgte wie üblich am primären Infektionsbild, je nach den Licht- und Temperaturverhältnissen, zwischen dem 9. und

12. Tag nach erfolgter Infektion, da spätere Beobachtungen sich für die Ermittlung der Befallsintensität im allgemeinen nicht mehr eignen.

Für die Beurteilung des Befallsbildes wurden des leichteren Überblickes halber Tabellen angelegt, in welchen die Befallsintensität auf den Sorten des Standardsortimentes über die bisher bekannten Braunrosttypen festgehalten ist. Eine solche Tabelle, allerdings nur mit den Infektionstypen der physiologischen Formenkreise I—XV, enthält die Arbeit Scheibes (29), die jedoch noch auf dem alten 11teiligen Standardsortiment aufgebaut ist, während in der Arbeit Gaßners (13) bereits eine Tabelle mit dem gekürzten Standardsortiment zum Nachweis der Spezialisierung des Braunrostes und den Infektionstypen der Braunrostformen I—XXV zusammengestellt ist. Inzwischen ist jedoch schon eine Arbeit von Johnston und Mains (30) erschienen, die eine Zusammenfassung aller Daten über die physiologischen Formen von *Puccinia triticina* und eine Tabelle mit den Infektionstypen der 53 physiologischen Formen enthält.

An Hand der vorstehend genannten Tabellen, von denen die letzte die umfassendste ist, wurde die Einreihung der einzelnen überprüften Herkünfte in die bereits bekannten physiologischen Formenkreise vorgenommen.

Die Reihung der einzelnen Herkünfte ist in nachfolgender Übersicht festgehalten:

Herkunft:	Jahreszeit	Seehöhe	Klima	Physiologische Form 1932
Wien	Juni	170	teils Voralpen	XIV
Wien	Oktober	--	teils panno-	XIII
Mistelbach (N.-Ö.)	Juni	228	nisch	XIII
Petzenkirchen (N.-Ö.)	Juni	250	Voralpen	XIII
Oberndorf (Salzburg)	Juli	450	Voralpen	XIII
Grafenstein (Kärnten)	Juni	430	mediterran	XIII
Techendorf (Kärnten)	Juli	946	mediterran	XV
Deutsch-Schützen (Burgenld.)	Juni	250	pannonisch	XXI
Wr. Neustadt (N.-Ö.)	Juni	268	pannonisch	XIV

Wie die Analyse vorstehender Herkünfte zeigte, wurden in Österreich bisher die Formenkreise XIII, XIV, XV und XXI festgestellt. Die oben angeführten Herkünfte ließen zum Teil schon nach der ersten Impfung des Standardsortiments einen Schluß über die Formenkreiszugehörigkeit zu, welche Annahme bei Durchführung exakter Versuche nach Linientrennung im Einzelpustelverfahren und mehrmaliger Wiederholung zur Gewißheit wurde. Hinsichtlich der Biotypenverteilung kann heute noch kein abschließendes Urteil gegeben werden, da die Anzahl der untersuchten Herkünfte derzeit noch zu gering ist.

Lediglich bezüglich des Formenkreises XXI, der im südlichen Burgenland gefunden wurde, ergibt sich bereits eine Übereinstimmung

hinsichtlich seines Auftretens mit der bisherigen Feststellung durch Scheibe. Daß die räumliche Verbreitung der einzelnen Biotypen keine Zufälligkeiten darstellen, sondern weitgehendst durch die klimatischen Verhältnisse bedingt werden, hat ebenfalls Scheibe (31) bereits aufgezeigt.

Außer den oben angeführten Herkünften wurde noch eine Reihe anderer einer Prüfung unterzogen, doch ergaben dieselben infolge des inzwischen im November eingetretenen Lichtmangels und des dadurch bedingten Nachlassens der Befallsstärke keine brauchbaren Ergebnisse mehr. Durch diesen bedauerlichen Umstand ist es daher einstweilen nicht möglich, weitere einwandfreie Ergebnisse über die begonnene Biotypenforschung bekanntzugeben, doch sind derzeit die Versuche wieder im Gange, um die noch restlichen Herkünfte des Jahres 1932 — ca. 10 an der Zahl — einer Überprüfung zu unterziehen, deren Ergebnisse erst ein richtiges Bild über die Verteilung der Biotypen ergeben werden.

Besprechung der Ergebnisse.

Wie die vorstehend beschriebenen Gewächshausversuche dargetan haben, finden sich auch in Österreich eine Anzahl von Biotypen der *Puccinia triticina* vor. Diese Feststellung wird durch weitere, noch im Gange befindliche Untersuchungen eine Ergänzung erfahren. Es ist die Annahme berechtigt, daß gerade in Österreich die Ausbeute eine besonders reiche sein dürfte, da in diesem Lande trotz seiner Kleinheit große klimatische Gegensätze herrschen. Während die nordöstlichen Randgebiete kontinentales Klima aufweisen, steht der Süden unter dem Einfluß des mediterranen Klimas. Der übrige Teil Österreichs jedoch, wo auch Weizen gebaut wird, hat wiederum meistens Voralpenklima. Zwischen diesen keineswegs scharf zu begrenzenden Zonen gibt es nun alle möglichen Übergänge. Daß derartige Klimaverschiedenheiten nicht ohne Einfluß auf das Auftreten und die Verbreitung der einzelnen physiologischen Formen sein dürften, ist ziemlich sicher.

Zusammenfassung.

Die vorstehend beschriebenen Versuche über den Weizenbraunrost haben nachfolgend ergeben:

1. Die Behandlung des Weizenbraunrostes mit ungeöltem Kalkstickstoff ließ eine günstige Wirkung desselben auf den Rostbefall vermuten.
2. Ein Einfluß der Saattiefe, Saatdichte und Anbauzeit konnte im Jahre 1929 bei der gegebenen Versuchsanstellung nicht beobachtet werden.

3. Kali und Phosphor wirkten rosthemmend, Stickstoff rostfördernd.
4. Die Höhe der Kunstdüngergaben war scheinbar ohne Einfluß auf den Rostbefall.
5. Der Zeitpunkt, die Stärke und die Art des Rostbefalles ist im allgemeinen abhängig von den Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen des jeweiligen Anbauortes, im besonderen jedoch vom Witterungsverlauf der Monate April, Mai, Juni und des vorangegangenen Herbstes.
6. Auf Grund von Gewächshausuntersuchungen konnten bisher nur die physiologischen Formen XIII, XIV, XV und XXI von *Puccinia triticina* in Österreich isoliert werden.

Literaturverzeichnis.

1 Allison, C. C. und Isenbeck, K. Biologische Spezialisierung von *Puccinia glumarum tritici* Eriks. Phyt. Ztschr., Bd. II, S. 87, 1930.

2 Dodoff, D. N. Physiologic forms in the leaf rust of wheat (*Puccinia triticina* Erikssons) in Bulgaria. Zemledelska misal, Bd. II, 2. 1931.

3 Erikssons, I. und Henning, E. Die Getreideroste. Stockholm 1896.

4 Fischer, R. Über den Einfluß des jährlichen Witterungsverlaufes auf die Frequenz von Pflanzenkrankheiten. Phyt. Ztschr. Bd. V, S. 55, 1932.

5 Frenzel, H. Beiträge zur Spezialisierung des Haferkronenrostes *Puccinia coronifera* f. sp. *Avenae* Kleb. Arb. d. biol. Reichsanst. XVIII., S. 153, 1931.

6 Gaßner, C. Die Frage der Rostanfälligkeit als ernährungsphysiologisches Problem. Angew. Bot. 1927, Bd. IX, H. 5.

7 Gaßner, G. und Appel, O. Untersuchungen über die Infektionsbedingungen der Getreidepilze. Arb. d. Biolog. Reichsanst. Bd. XV, S. 417, 1928.

8 Gaßner, G. und Straib. Untersuchungen über die Infektionsbedingungen von *Puccinia glumarum* und *Puccinia graminis*. Arb. d. Biolog. Reichsanst. Bd. XVI, S. 609, 1929.

9 Gaßner, G. und Straib. Experimentale Untersuchungen über das Verhalten der Weizensorten gegen *Puccinia glumarum*. Phyt. Ztschr. Bd. I, S. 215, 1929.

10 Gaßner, G. und Straib. Untersuchungen über die Abhängigkeit des Infektionsverhaltens der Getreiderostpilze vom Kohlensäuregehalt der Luft. Phyt. Ztschr. Bd. I, S. 1, 1930.

11 Gaßner, G. und Straib. Zur Frage der Getreiderostbekämpfung auf chemischem Wege. Phyt. Ztschr. Bd. II, S. 361, 1930.

12 Gaßner und Hassebrauk. Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Mineralsalzernährung und Verhalten der Getreidepflanzen gegen Rost. Phyt. Ztschr. Bd. III, S. 535, 1931.

13 Gaßner, G. Das Standardsortiment zum Nachweis der physiologischen Spezialisierung des Weizenbraunrostes *Puccinia triticina* Erikssons. Arb. d. Biolog. Reichsanst. Bd. XIX, S. 403, 1932.

14 Gaßner und Straib. Zur Frage der Konstanz des Infektionstypus von *Puccinia triticina* Eriks. Phyt. Ztschr. Bd. IV, S. 57, 1932.

15 Gaßner, G. Über Verschiebungen der Rostresistenz während der Entwicklung der Getreidepflanzen. Phyt. Ztschr. Bd. IV, S. 549, 1932.

16 Gaßner, G. und Hassebrauk. Über die Beeinflussung der Rostanfälligkeit durch Eintauchen geimpfter Blätter in Lösungen von Mineralsalzen und anderen Stoffen. Phyt. Ztschr. Bd. V, S. 323, 1933.

17 Gaßner, G. und Straib. Die Bestimmung der biologischen Rassen des Weizengelbrostes *Puccinia glumarum* f. sp. *tritici* (Schmidt) Erikss. Arb. d. Biolog. Reichsanst. Bd. XX, S. 111, 1933.

18 Hassebrauk, K. Zur Bewertung der Saugkraft als Merkmal von Braunrosttypen. Phyt. Ztschr. Bd. V, S. 173, 1932.

19 Hey, A. Beiträge zur Spezialisierung des Gerstenzwergrostes *Puccinia simplex* Erikss. u. Henn. Arb. d. Biolog. Reichsanst. Bd. XIX, S. 227, 1932.

20 Hungerford, C. W. und Owens, C. W. Specialized varieties of *Puccinia glumarum* and host's for variety *tritici*. Journ. Agric. Res. Bd. XXV, S. 9, 1923.

21 Johnston, C. O. and Mains, E. B. Studies on physiologic specialisation in *Pucc. trit.* Technical Bull. 313, May, 1932.

22 Klebahn, H. Die wirtswechselnden Rostpilze. Berlin 1904.

23 Köck, G. Das Wesen der Gelbrostbekämpfung des Weizens. Fortschr. d. Landw. S. 319, 1927.

24 Mains, E. B. Notes on greenhouse culture methods used in rust investigations. Proc. Ind. Akad. of Science 33, S. 241--257, 1923.

25 Mains, E. B. and Jackson, H. S. Physiologic specialisation in the leaf rust of wheat, *Puccinia triticina* Erikssons. Phyt. Ztschr. Bd. XVI, 1926.

26 Mains, E. B., Leighty and Johnston, C. O. Inheritance of resistance to leaf rust of wheat, *Puccinia triticina* Erikssons. Phyt. Ztschr. Bd. XVI, Nr. 2, 1926.

27 Pieschel, E. Erfahrungen über Einsporimpfungen mit Getreiderostpilzen. Phyt. Ztschr. Bd. III, S. 89, 1931.

28 Rudorf, W. Beiträge zur Immunitätszüchtung gegen *Puccinia glumarum* und *Puccinia triticina*. Phyt. Ztschr. Bd. I, S. 465, 1930.

29 Scheibe, A. Studium zum Weizenbraunrost (*Puccinia triticina*) I. Methoden und Ergebnisse bei der Bestimmung seiner physiologischen Formen (Biotypen). Arb. d. Biolog. Reichsanst. Bd. XVI, S. 575. 1929.

30 Scheibe, A. Studium zum Weizenbraunrost (*Puccinia triticum*) II. Über die Anfälligkeit von Weizensorten gegenüber verschiedenen Braunrost-Biotypen in den einzelnen Entwicklungsstadien der Wirtspflanze. Arb. d. Biolog. Reichsanst. Bd. XVII, S. 549, 1930.

31 Scheibe, A. Studium zum Weizenbraunrost (*Puccinia triticina*) III. Über die geographische Verbreitung der einzelnen physiologischen Formen und Formenkreise in Deutschland und seinen angrenzenden Gebieten. Arb. d. Biolog. Reichsanst. Bd. XVIII, S. 55, 1931.

32 Schilbersky, Der Berberitzenstrauch und die Schwarzrostfrage. Phyt. Ztschr. Bd. II, S. 615, 1930.

33 Schilcher, E. Über die Lebensdauer der Uredosporen (*Puccinia triticina*). Ztschr. f. Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz Bd. 42, H. 9, 1932.

34 Stakman, B. C. A study incereal rusts, physiological races. Minnesota Agr. Exp. Stat. Bull. 138, 1914.

35 Stakman, E. C. and Piemeisel, F. J. Biologic forms of *Puccinia graminis* on cereals and grasses. Journ. Agr. Res. 14, 1917.

36 Stakman, E. C. and Levine, M. N. The determination of biologic forms of *Puccinia graminis* on *Triticum* sp. Minnesota Agr. Exp. Stat. Bull. 8, 1922.

37 Steiner, H. E. Die Saugkraft, ein Merkmal zur Charakterisierung der Braunrosttypen. Phyt. Ztschr. Bd. II, S. 199, 1930.
38 Stock, F. Untersuchungen über Keimung und Keimschlauchwachstum der Uredosporen einiger Getreideroste. Phyt. Ztschr. Bd. II, S. 231, 1931.
39 Tscholakow, J. W. Ein Beitrag zur physiologischen Spezialisierung des Weizenbraunrostes, *Puccinia triticina* Erikssons. Arb. d. Biolog. Reichsanst. Bd. XIX, S. 407, 1932.
40 Wilhelm, P. Studium zur Spezialisierungsweise des Weizenstengelrostes *Puccinia glumarum* f. sp. *tritici* (Schmidt) Erikss. et Henn und zur Keimungsphysiologie seiner Uredosporen. Arb. d. Biolog. Reichsanst. Bd. XIX, S. 95, 1932.

Aus dem Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Universität Halle-Saale (Leiter· Prof. Dr. Th. Roemer.)

Beobachtungen an Tropinota hirta.

Von Dr. W. H. Fuchs, Halle-Saale.

Mit 2 Abbildungen.

Bei der Anlage von Bestäubungsversuchen zur Feststellung der Sterilitätsverhältnisse fand Herr Dr. H. Krümmel in älteren Knospen und aufgehenden Blüten der Kirschen häufig Käfer, die sich bei der Bestimmung als *Tropinota hirta Poda* erwiesen. Das Vorhandensein dieser stark behaarten Käfer ließ Herrn Krümmel die Vermutung aussprechen, daß diese Tiere an der natürlichen Bestäubung der Kirsche beteiligt sein könnten. Da andererseits im Handbuch der Pflanzenkrankheiten nur wenige und sehr allgemein gehaltene Angaben über die Lebensweise und Schädlichkeit dieser Art und ihrer Verwandten zu finden sind, wurden vier von Herrn Krümmel gesammelte Käfer dieser Art längere Zeit im Laboratorium beobachtet, um ihre Lebensgewohnheiten näher kennen zu lernen.

Die Käfer wurden in einem kleinen Terrarium gehalten, dessen Boden mit mäßig befeuchtetem Sand bedeckt war. Täglich zweimal wurden frische Blütenzweige den Käfern geboten. In erster Linie wurden junge Kirschblüten verwandt, da sie die natürliche Nahrungsquelle der gesammelten Käfer darstellen. Tatsächlich nahmen die Käfer diese auch gerne an und arbeiteten sich tief in die älteren blühreifen Knospen hinein, wie es Bild 1 zeigt. Jedoch wurden auch offene Kirschblüten gern besucht (Abb. 2). Trotzdem es sich um Laboratoriumsaufnahmen handelt, sind die dargestellten Haltungen des Käfers durchaus der Natur entsprechend. Die Käfer verbrachten — ungestört — meist längere Zeit in einer Blüte, bevor sie langsam und ungeschickt

auf benachbarte Organe krochen. Hierbei wühlten sie richtig mit dem Kopf im Blütengrund. Ein Fressen von Blättern konnte nicht beobachtet werden.

Bei stärkerer Erschütterung oder oft auch durch Ausgleiten fielen die Käfer zur Erde, wo sie dann einige Minuten, wie tot, bewegungslos in Schreckstellung verharrten.[1]) Häufig fielen die Tiere hierbei auf den Rücken, es gelingt ihnen aber selbst auf trockenem Sand mit Hilfe des langen dritten Beinpaares leicht wieder auf die Füße zu kommen. Gegen Abend und bei trübem Wetter hatten die Käfer das Bestreben, sich in in den Boden einzubohren. In feuchtem Sand gelang ihnen dies binnen weniger Minuten. Die Käfer arbeiteten sich mit Hilfe der vorderen



phot. cand. B. Jerwin.

Abb. 1. *Tropinota hirta* in einer Knospe. Vergrößerung etwa 2fach.



phot. cand. B. Jerwin.

Abb. 2. *Tropinota hirta* auf Kirschblüten. Vergrößerung etwa $1^1/_2$fach.

Beinpaare und des Kopfes fast senkrecht in den Boden, wo sie vor allem nachts über verblieben. Die Vorliebe für das Fliegen scheint im allgemeinen nicht sehr groß zu sein. Nur bei prallem Sonnenschein flogen die Tiere von der Pinzette ab und auch — lebhaft schwärmend — vom Boden ihrer Behausung auf; die Käfer sind dann relativ ausdauernde Flieger. Dabei war eine deutliche Tendenz zum Licht bezw. gegen die Sonne zu fliegen, zu sehen. Ob letzteres nicht nur eine Folge der Gefangenschaft ist, bleibe dahingestellt.

Da in der Literatur angegeben ist, daß diese Käferart ein Rapsfeld schwer geschädigt hätte, wurden den Käfern Rapsblüten vorgesetzt. Diese wurden auch gern angenommen, jedoch war nicht zu beobachten, daß die Käfer die Blüte abfraßen, sie suchten vielmehr auch hier mit dem Kopf am Blütengrunde. Bei Lupenbeobachtung konnten dort keine Schädigungen festgestellt werden. Ein Käfer wurde beobachtet,

[1]) Als weitere Schreckreaktion kommt mit größter Regelmäßigkeit hinzu, daß die Tiere nach einem solchen Fall defäzieren. Es wurde dies für die Untersuchung der Exkremente des öfteren experimentell ausgenutzt.

wie er andauernd Reibebewegungen an einer noch geschlossenen Anthere ausführte, als ob er nach Pollen suchen würde. Gelegentlich wurde die gleiche Beobachtung an offenen Antheren von Apfelblüten gemacht. Hier suchte ein Käfer mit Erfolg den Pollen abzulösen. Mit Blüten mit verwachsener Korolle oder Korollenröhre (Flieder, Primel u. a.) weiß der Käfer nichts anzufangen.

Ein Käferpaar konnte auch bei der Begattung beobachtet werden. Die Tiere bleiben während $^1/_2$ Stunde in dieser Haltung. Das kleinere Männchen hielt sich auf den Flügeldecken des Weibchens fest, trotzdem dieses anfangs durch heftige Bewegungen des dritten Beinpaares das Männchen abzustreifen suchte. Immer von neuem brachte das Männchen das Begattungsorgan an das Hinterende des Weibchens heran, wenn es durch eine Bewegung aus der Stellung gebracht worden war. Der bräunliche Spermafaden riß nur bei sehr heftigem Stellungswechsel der Tiere. Das Weibchen bewegte sich mit dem Männchen im Terrarium und fraß auch während dieser Zeit an Blüten. Bei dem beobachteten Pärchen war das Männchen kleiner, seine Behaarung matter und mehr grau, gegenüber der braungelben lebhaften Färbung des Weibchens. Da die Exkremente des Käfers durch ihre leuchtend gelbe Farbe auffielen, wurden sie einer eingehenden mikroskopischen Untersuchung unterzogen. Es stellte sich heraus, daß die Exkremente reinen Kirschpollen darstellten. Eine Untersuchung auf Keimfähigkeit des Pollens auf Rohrzucker-Agar (10 $^0/_0$ Würfelzucker, 1,5 $^0/_0$ Agar) ergab, daß einige Pollen noch keimten und normale, lange Pollenschläuche entwickelten. Die weitaus größte Menge des Pollens hatte allerdings die Keimfähigkeit verloren. Zahlreiche Pollen waren entfärbt.

Nach all diesen Beobachtungen zu schließen, ernährt sich der Käfer von Ausscheidungen des Blütengrundes, vielleicht auch von der Exine des Pollens, während Pollenkörner als solche für ihn unverdaulich sind. Weder die Beobachtungen des lebenden Tieres noch die mikroskopische Untersuchung der Exkremente gaben Anhaltspunkte für eine Fraßtätigkeit dieser Käfer an den vorgelegten Pflanzen. Damit erscheint uns die Schädlichkeit dieser Art zumindest fraglich zu sein; da ihr Haarpelz dagegen nach einem Blütenbesuch übervoll mit Pollen bedeckt ist, können sie sicher bei zahlreicherem Auftreten in blühenden Kirschbeständen als Pollenüberträger eine Rolle spielen.

Da es uns an Möglichkeiten zur weiteren Untersuchung der *Tropinota hirta* fehlt, teilen wir diese gelegentlichen Beobachtungen mit und hoffen, damit einen kleinen Beitrag zur Biologie dieser Art zu bringen, der zu weiteren Beobachtungen Anlaß gibt.

Schriften:

Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten, IV. Aufl., V. Band. S. 349.

Berichte.

Übersicht der Referaten-Einteilung s. Jahrgang 1932 Heft 1, Seite 28.

I. Allgemeine pathologische Fragen.

7. Studium der Pathologie.

Bibliographie der Pflanzenschutzliteratur für das Jahr 1932. Von Oberregierungsrat Prof. Dr. Morstatt. Verl. von P. Parey und J. Springer Berlin 1933.

Mit unermüdlichem Bienenfleiße hat der Verfasser mit seinem Büro in der Biolog. Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem die nach Ursachen der Erkrankung von Kulturpflanzen und dann nach den erkrankten Pflanzen selbst geordneten Literaturlisten zusammengestellt. Dieser Hauptmaterie voran geht ein kurzer Abschnitt für allgemeine pflanzenpathologische Gebiete (S. 1—7) und es folgt am Schluß die Literatur über die Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten.

Diese Literatursammlung auf 259 Seiten beschränkt sich wie bei allen vorhergehenden Jahresberichten auf Titelangaben von Zeitschriftartikeln oder Büchern. Tubeuf.

Taschenatlas der Gemüsekrankheiten. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. O. Appel, Direktor der Biolog. Reichsanstalt für Land- und Forstwirtscharft in Berlin-Dahlem, unter Mitwirkung von Dr. H. Bremer, Leiter der Zweigstelle der Biol. Reichsanstalt Aschersleben. Mit 24 Farbendrucktafeln nach Originalen von A. Dressel. (Pareys Taschenatlanten Nr. 11) Verl. von P. Parey-Berlin SW11. Geb. RM 5,—(Partiepreise).

Der Gemüsebau hat in Deutschland eine ungeahnte Ausdehnung erhalten und zwar sowohl der Feldgemüsebau als auch der Gemüsebau in Siedlung und Garten. Sie rechtzeitig zu bekämpfen, schützt vor großen Verlusten. Diese Kulturen gesund zu erhalten und auftretende Krankheiten zu bekämpfen, ist der Zweck des kleinen Büchleins mit seinen trefflichen Abbildungen. Der begleitende Text erläutert in kurzer, für Jedermann verständlicher Form das einzelne Krankheitsbild und seine Ursachen und gibt die wirksamsten Bekämpfungsmaßnahmen an. Die Appelsche Anleitung ist jedem der Gemüse baut, Gärtnern wie Laien warm zu empfehlen D. Red.

Flora von Württemberg und Hohenzollern. Zum Gebrauch auf Wanderungen, in Schulen und beim Selbstunterricht. Bearbeitet von Karl und Franz Bertsch, Ravensburg. Mit 55 Abbildungen. Geh. ℳ 5.80, Leinw. ℳ 6.80. J. F. Lehmanns Verlag, München.

Die Flora von Württemberg stützt sich zwar auf die Flora von Eichler-Kirchner, hat sich aber so selbständig und abweichend zu gestalten gesucht, daß sie als eine neue Flora auftritt. Paul hat schon einen Vorzug von ihr hervorgehoben, das ist die Beifügung von ökologischen Angaben. Sie ist aber auch eine Bestimmungsflora und daher reich an Bestimmungstabellen. Abbildungen, welche die Flora von Garke und jene von Wagner so beliebt gemacht haben, fehlen fast ganz. Die pflanzengeographischen Areale des Gebietes dieser Flora sind in einer beigegebenen Karte ersichtlich. Um die Nomenklaturregeln kümmert sich der Verfasser nicht allzuviel, was begreiflich ist, denn er will sich auf einen Standpunkt des Vernünftigen stellen und nicht

auf den erzwungen-bürokratischen. Dieses Freiheitsgefühl prägt sich aber auch in den Tabellen aus und setzt sich auch über morphologische Begriffe hinweg. Das ist nicht gut zu heißen. Das Buch beginnt: *Coniferae*, Nadelhölzer.

1. Frucht beerenartig: Scheinbeere scharlachrot: *Taxus*.
2. Scheinbeere schwarzblau: *Juniperus*.

Es müßte heißen:

1. Same umhüllt von rotem Becher (*Arillus*): *Taxus*.
2. Beerenzapfen, schwarzblau: *Juniperus*.

Verfasser fährt fort: Frucht ein holziger Zapfen, statt: Samen auf den Schuppen holziger Zapfen. Bei *Chamaecyparis* heißt es „Schuppen neben einander liegend, statt: zentralgestielte Schuppen neben einander stehend.

Ich will annehmen, daß die Dikotylen als Hauptmasse der Flora präziser charakterisiert sind. Tubeuf.

II. Krankheiten und Beschädigungen.

A. Physiologische Störungen.

1. Viruskrankheiten (Mosaik. Chlorose etc.).

Nelson Ray. Investigations in the mosaic disease of bean (Phaseologus vulgaris L.). — Techn. Bull. agric. Exper. Stat. Michigan State Coll. Agric., Sect. of Bot., 1932,

Die Mosaikkrankheit der Gartenbohne ist ein sehr komplizierter Komplex, da sie kein einheitliches Gesamtbild ergibt: Auf dem Blatt hellgelbe Flecken, wechselnd mit dunkelgrünen, ferner Kräuselung und Verkrümmung der Blattspreite, deren Rand oft nach unten gebogen ist. Solche Pflanzen gedeihen nicht gut, bleiben aber am Leben. Vorläufig ist ganz widerstandsfähig die Sorte Robust. Das Virus wird nicht oder fast nicht übertragen durch die Blattlaus *Macrosiphum solanifolii* und durch Bohnenblattflöhe, sondern durch die Samen. Die Infektion hängt davon ab, ob der Gefäßbündelstrang zum Samen das Virus schon enthält; das Virus wurde gefunden im Siebteil der Gefäßbündel und vermag sich auch im Meristem auszubreiten. Sehr fraglich ist es, ob die Krankheit mit irgendwelchen Körperchen in den Zellen zusammenhängt. Die künstliche Übertragung wird dadurch erschwert, daß in den kranken Pflanzen das Virus unregelmäßig verteilt ist. Die Krankheit ist sicher weniger ansteckend als die Tabakmosaikkrankheit. Ma.

Thung, T. H. De Krul- en Kroepoekziekten van tabak en de oorzaken van haro verbreiding. (Die Krankheiten des Tabaks „Krul" und „Kroepoek" und die Ursachen ihrer Verbreitung.) Meded. Nr. 72, Proefstat. v. Vorstenlandsche Tabak, Klaten, Java, 1932, 50 S. (Holländ.)

Beide Krankheiten verursachen am Tabak unregelmäßigen Blattnervenverlauf, wodurch Kräuselung entsteht. Auf den Nerven entstehen auch Auswüchse. Die Ursache ist ein Virus, das nicht durch Samen, sondern durch Aleurodiden (Schildläuse) übertragen wird, die das Virus von anderen *Nicotiana*-Arten und Tomaten, die nächst den Tabakplantagen wachsen, verschleppen. Junge Tabakpflanzen leiden durch die Krankheit am meisten. Den ganzen Komplex will Verfasser zunächst genau studieren, um dann erst Bekämpfungsmittel anzugeben. Die Krankheit ist auch in Dalmatien unter dem Namen „Faltenzweig" schon früher beschrieben worden. Ma.

2. Nicht infectiöse Störungen und Krankheiten.

Ernährungs- (Stoffwechsel)-Störungen und Störung der Atmung (der Energiegewinnung) durch chemische und physikalische Ursachen und ein Zuviel oder Zuwenig notwendiger Faktoren.

von Degen, Arpád. Adonis-Vergiftung. Fortschritte d. Landwirtschaft, 7. Jg., 1932, S. 556.

Luzernenheu aus Debrecen, das als Unkraut die giftige *Adonis phoenicea* (= *A. aestivalis*) besaß, wirkte auf Pferde nach Verfütterung katastrophal: 4 gingen ein, 2 erholten sich. Die Herzdegeneration (schweres Atmen, Röcheln) ist auf die Wirkung von Adonin, die hämorrhagische Magen- und Darmentzündung auf einen anderen, noch unbekannten Giftstoff zurückzuführen, dessen Wirkung durch die Gegenwart von Saponin noch erhöht wird. Die Luzerne dürfte auf einem vorher durch *Adonis* verunkrauteten Weizenfeld angebaut gewesen sein; die in der Erde gebliebenen Adonisfrüchte sind dann aufgegangen. Verfasser hat festgestellt: Schwein und Gans verweigern die Aufnahme von Adonisfrüchten; bei großem Hunger griffen sie zu und magerten ab. Jedenfalls darf man in Mühlenwicken oder -Raden und in anderen, Fütterungszwecken dienenden Getreideabfällen die Beimengung nicht dulden. In je 100 g enthülsten Esparsettesamen fand er einmal 26 Früchte des genannten Unkrautes! Es ist ein gefährliches! J. H. Maiden bemerkte 1912 die gleiche Giftigkeit bei *Adonis autumnalis*, auch Luzerneheu infizierend, in NS-Wales; auch da gingen einige Pferde ein. Ma.

Eidmann, F. E. Die niederländisch-indische forstliche Versuchsstation in Buitenzorg (Java). Allgem. Forst- und Jagdztg., S. 113, 1932.

Der Djati (*Tectona grandis*) wird nach gründlicher Bodenbearbeitung im Verbande 1 : 2 m in Reihen gesät. Die Zwischenstreifen sind, wenn man sie unberührt läßt, bald mit Gräsern, vor allem mit dem hartnäckigen Alang-Alang (*Imperata cylindrica*) bedeckt, das sich sehr schnell ausbreitet, bis 15 cm Tiefe einen dichten Wurzelfilz bildet und auf geringeren Böden den Wuchs der *Tectona* in gefährlichster Art beeinträchtigt. Man muß daher mit dem Djati eine bodenbedeckende Pflanze aussäen, die nicht konkurrierend wirkt, über den Graswuchs Herr wird und reichliches Blattwerk bildet. Vorläufig eignet sich dazu namentlich *Acacia villosa*. Matouschek.

Lehmann, Paul. Die umstrittene Nutzwirkung der Rauchgase. Wien. Allg. Forst- u. Jagdztg., 50. Jg., 1932, S. 188.

Die von Schmidt studierte Turbulenz in der Atmosphäre zwingt Abschied zu nehmen von der beliebten Vorstellung, daß das SO_2, weil schwerer als das CO_2, rascher zu Boden sinkt und deshalb von einer gewissen Entfernung an nicht mehr vorhanden ist, so daß von da ab das CO_2 zur wohltätigen Wirkung für die Pflanzen kommt. Auch die mit dem Kohlenrauch mitströmende H_2SO_3, H_2SO_4, HCl- und HF-Säure usw. verhalten sich genau so; von einem gewissen Verdünnungsgrade ab sind diese Säuren chemisch mit derzeitigen Mitteln nicht mehr nachweisbar. Glücklicherweise spielen solche geringe Mengen für den pflanzlichen Organismus fast keine Rolle mehr. Sobald 1 Liter Luft 1 Tausendstel des ursprünglichen Gehaltes an SO_2 enthält, so hat sie auch tausendmal weniger der ursprünglich im Rauche vorhandenen CO_2. Da der Luft an und für sich ein bestimmter CO_2-Gehalt eigen ist, so muß der tatsächlich vorhandene CO_2-Wert eben um diesen Betrag größer sein. Jeder Überschuß an CO_2 nützt den Pflanzen, die ja mehr von diesem Gase verwenden können, als wirklich in der Luft von ihm vorhanden ist. Die Gesetze der Turbulenz besagen, daß die Schadwirkung der dem Schornstein entströmenden Gase sehr rasch mit der Entfernung vom Kamin zunimmt, um dann

weiterhin sehr langsam wieder abzunehmen. Erst in recht großen Entfernungen von der Rauchquelle gibt es ein Plus an CO_2, so daß die Bäume wohl einen Holzzuwachs aufweisen könnten. Für den Fall, daß die 25—50 km südwestlich der Mürzforste in Steiermark gelegenen Industrien in einem einzigen Zentrum vereinigt wären und daß sie (nach Steinbichler) täglich 3 Millionen Kilogramm CO_2 erzeugen, beträgt dieses Plus an CO_2 0,004 Volumprozent. Da aber viele andere Faktoren mitwirken (Bodenatmung, Assimilationsverschiedenheiten der einzelnen Kulturpflanzen usw.), so kann man dennoch über die Größenordnung der negativen und positiven Rauchwirkung kaum Genaueres aussagen. Ma.

Gaßner, E. Methodik der Prüfung auf Winterfestigkeit bei Getreide und Nutzanwendung der Ergebnisse für die praktische Pflanzenzüchtung. Mitteilungen der D.L.G., **47**, 793, 1932.

Da weder die Bestimmung des Zuckergehaltes noch die Prüfung von Preßsäften auf ihren Gehalt an gelösten Stoffen (mit Hilfe des Refraktometers) ein sicheres Maß für die Frostresistenz des Wintergetreides lieferten, blieb nur die direkte Prüfung der Pflanzen auf ihre Widerstandsfähigkeit durch den Gefrierversuch übrig, um insbesondere dem Getreidezüchter über die Frosthärte seiner Züchtungen sichere Auskunft zu geben. In Gliesmarode bei Braunschweig ist zu diesem Zwecke ein Institut für solche Frosthärteprüfungen mit Reichsmitteln geschaffen, über dessen Einrichtung Gaßner hier berichtet, und das im Winter 1929/30 seine Tätigkeit begann. Die Zahl der Untersuchungen bezw. Einsendungen der Züchter stieg von 124 in dem genannten Winter auf 455 im Winter 1930/31 und 696 im Winter 1931/32 und wird im Winter 1932/33 voraussichtlich bereits die Zahl 1000 überschreiten. Behrens.

Rabinovitz-Sereni, D. L'azione dei raggi luminosi visibili di differente lunghezza d'onda sull' accrescimento, sulla sporificazione e sulla pigmentazione dei funghi in coltura pura. (= Einfluß des Lichtes verschiedener Wellenlänge auf Wachstum, Sporen- und Pigmentbildung von Pilzen in Reinkulturen.) Boll. Staz. Pat. veget. N.S., Bd. 12, 1932, S. 81. — Ital.

Pigmentbildung erfolgt bei vielen saprophytischen und parasitischen Pilzen bei kurzwelligen, rotem und gelbem Lichte, doch auch bei völligem Lichtmangel. Nur bei solchem Lichtmangel werden Konidien nicht gebildet, sonst in allen Spektralbezirken. Wachstum und Sporenbildung wird bei *Botrytis cinerea* durch blaues Licht stark gefördert, Licht jeglicher Art hemmt aber die Sporenbildung von *Helminthosporium gibberosporum*. Ma.

B. Parasitäre Krankheiten verursacht durch Pflanzen.

1. Durch niedere Pflanzen.

a. Bakterien, Algen und Flechten.

Berthold, Th. Zur Verhütung der Wildfeuerkrankheit im Tabaksaatbeet. Mitteilungen der D.L.G., **47**, 794, 1932.

Das „wild fire", die Fleckenbakteriose des Tabaks, wird fast ausnahmslos schon im Saatbeet vom Boden aus auf die Pflanzen übertragen, so daß das Keimfreimachen der Saatbeete durch Sterilisieren, wie es in Nordamerika üblich ist, mindestens den gleichen, wenn nicht mehr Erfolg verspricht wie die in Amerika allgemein übliche Behandlung der Pflanzen mit Kupferkalkbrühe. Zur Sterilisation des Bodens dient entweder Tränkung des Bodens mit Formaldehydlösung (1 Teil käufl. 40%igen Formaldehyd auf 50 Teile

Wasser) oder Erhitzung. In den Südstaaten Nordamerikas wird diese meist durch Abbrennen von Reisig- oder Blockholz auf dem Boden vorgenommen. Besser und sicherer aber ist Sterilisation mit Wasserdampf, die besonders in den Nordstaaten allgemein eingeführt ist. Das dabei übliche Verfahren wird beschrieben und dem deutschen Pflanzer empfohlen. Behrens.

c. Phycomyceten.

Hollrung, M. 100 Jahre Kartoffelkrankheit. Ein kritischer Rückblick. Kühn. Archiv, 33. Bd. IV + 94 Seit., 1932.

Der kritische Rückblick auf die vom Verfasser klar herausgearbeiteten bisherigen Forschungsresultate besagt: Mit der Behauptung, daß *Phytophthora infestans* den Erreger der Krankheit bildet, hat die Wissenschaft von der Kraut- und Kartoffelfäule ihren Abschluß nicht erreicht. Anlässe unparasitärer Natur, wie Bodenart, Dungweise, Sorteneigenart, Anbauverfahren, bereiten den Boden für das Eingreifen von *Phytophthora* ausschlaggebendst vor. „Ohne *Phytophthora infestans* zwar keine sichtbare Kartoffelkrankheit, ohne Schwächung der Kartoffelpflanze aber auch keine *Phytophthora infestans*.“ — Dringend nötig ist es, die vielen Lücken in unserer bisherigen Kenntnis von der Kartoffelkrankheit baldigst auszufüllen. Die wahre Pflanzenpathologie geht aus der Pflanzenphysiologie hervor und bedient sich der Mykologie, Entomologie, Chemie und Physik als Hilfsmittel, ganz wie die Humanmedizin, zu der sie ein Seitenstück bilden sollte. — Verfasser unterscheidet zwischen Abwehr und Vernichtung des Pilzes. Die vorbeugenden Maßnahmen sind mechanische und physiologische: Zu den ersteren gehören Hochhäufeln, Walzen, Auslegetiefe, Ernteweise und Behandlung der Kartoffelernte in der Miete, zu den letzteren Bodenentfeuchtung, Zufuhr von Nährstoffen, tonische Wirkung der Blattbekupferung, Sortenauswahl, Die den Pilz vernichtenden Mittel sind teils mechanische, teils chemische: Zu den ersteren gehören Staudenabkrautung, Abtrocknenlassen des Krautes vor der Ernte, zu den letzteren das Bespritzen mit Cu-haltigen Mitteln. Knollen- und Bodenentseuchung. — Die erschöpfende Arbeit enthält aber auch die wichtigeren Marksteine der „Kartoffelkrankheit“ seit 1769 bis zur Jetztzeit, die Heimat und das Verbreitungsgebiet nebst dem Umfange des Schadens. Dazu eine Übersicht des bisher Erforschten in 44 klaren Sätzen. Ma.

Kusano, Shunsuke. The Host-Parasite Relationship in Olpidium. Journ. College of Agric. Imper. Univ. Tokyo, Bd. 11, 1932, S. 359.

Olpidium Viciae und *O. Trifolii* fand man bisher auf freiem Felde nur auf *Vicia unijuga* und *Trifolium repens*. Infektionsversuche zeigten aber, daß diese Pilze außer vielen anderen Leguminosen auch Vertreter von 18 dikotyledonen Pflanzenfamilien und sogar Araceen befallen können. Es kommt zur Bildung von Tumoren oder die Pflanzenart ist nur Pilzträger, ohne daß es zu Krankheitssymptomen kommt. Die Wirtspflanzen, die bezüglich *O. Viciae* den 1. Typus vorstellen, d. s. *Vic. unijaga*, *V. Faba* und *Pisum sativum*, sind bezüglich *O. Trifolii* der 2. Typus (also reine Pilzträger). Doch gilt auch das Umgekehrte bezügl. anderer Wirtspflanzen. Alle parenchymatischen Gewebe der verschiedenen Pflanzen, die für die Infektion empfänglich sind, üben eine positive Chemotaxis auf die Schwärmzellen, Gameten und Planozygoten aus, was auch für den Zellsaft gilt. K-Verbindungen üben auf die Schwärmzellen beider Pilzarten auch eine chemotaktische Wirkung aus. Eine merkliche Verminderung des K-Gehaltes der Zellen übt auf die Pilze auch eine schwächere Attraktion aus. Die Wasserstoff-Ionenkonzentration im Zellsaft

hat mit der Infektion der Zelle nichts zu tun. Manche empfänglichen Pflanzenarten bleiben auf dem Felde uninfiziert, weil der Parasit infolge der morphologischen und anatomischen Charaktere jener abgehalten wird, sich ihren empfänglichen Zellen zu nähern. Die morphologischen Unterschiede zwischen den beiden Pilzarten sind nur geringe; die Wirtspflanzen dieser sind die gleichen, doch gibt es bei bestimmten Wirtspflanzen im Befall einen klaren Unterschied. Ma.

Moritz, O. Die Fußkrankheiten des Weizens. Mitteilungen der D.L.G., **47**, 957, 1932.

Verfasser unterscheidet Schwarzbeinigkeit, bei der die Wurzeln Sitz der Krankheit sind und am Halmgrunde die schwarzen Perithezien des Erregers *Ophiobolus graminis* auftreten, und Lagerfußkrankheit, bei der die Wurzeln nicht oder wenig in Mitleidenschaft gezogen und die unteren Halmglieder Sitz der Krankheit sind. Die Ophiobolose ist besonders die Krankheit leichter, nicht unbedingt weizenfähiger Böden. Maßvolle Fruchtfolge und Erhaltung der Bodengare sind erfahrungsgemäß die besten Mittel zur Vermeidung der Krankheit. In garem tätigen Boden gelingt auch im Laboratoriumsversuch die Infektion mit *Ophiobolus* nicht. Abtötung des Kleinlebens durch Erhitzen auf 100 ° C zerstört die Fähigkeit des Bodens zur Verhinderung der Ansteckung. Aber durch Zusatz geringer Mengen tätigen Bodens gewinnt solcher Boden seine Immunität zurück. Danach sind Wahl des geeigneten Bodens für den Weizenanbau, geeignete Fruchtfolge und alle Maßnahmen zur Förderung der wirklichen Gare (nicht nur des Krümelzustandes des Bodens) die einzigen Mittel zur Verhütung der Ophiobolose. Für die Lagerfußkrankheit, von Schaffnith Halmbreche genannt, gelten diese Beziehungen zur Bodengare usw. nicht. Sie wurde besonders nach Wicken, Klee, Erbsen als Vorfrüchten beobachtet, insbesondere an Weizen, der früh gesät war, sehr üppig in den Winter ging und meist auch den Winter gut überstand. Danach scheint es sich zu empfehlen, den Weizen nicht allzu früh auszusäen und nicht allzu reichlich mit Stickstoff zu düngen. Von anderer Seite ist sofortiges Tiefpflügen der Vorfruchtstoppel empfohlen, ohne vorheriges Schälen. Die Lagerfußkrankheit tritt im Gegensatz zur Ophiobolose auch auf ausgezeichneten Weizenböden verheerend auf. Beiden Krankheiten ist natürlich die Erhöhung der Gefährdung durch Vermehrung und Intensivierung des Weizenbaues gemeinsam. Über den Pilz oder die Pilze, die das Übel verursachen, herrscht noch keine Klarheit. Entgegen den Ergebnissen von Rathschlag und Feistritzer gelang in der Zweigstelle Kiel-Kitzeburg der Biologischen Reichsanstalt die Erzeugung der Krankheit durch Infektion mit Fusarien nicht, in Bestätigung der Ergebnisse, zu denen Schaffnit gekommen ist. Es gelang aber, aus dem befallenen Halmgrunde einen Pilz zu isolieren, der sich von dem von Foex und Rosella gefundenen und zunächst als „Pilz X“ bezeichneten, später als *Cercosporella herpotrichoides* erkannten Pilz nicht unterschied, aber, ebenso wie die Foexsche Form, nur sehr geringe Neigung zur Sporenbildung besaß. Ob dieser Pilz wirklich der Urheber der Krankheit ist, und ob er nach dem Verfahren der französischen Forscher — Behandlung der jungen Saat mit verdünnter Schwefelsäure — mit Erfolg zu bekämpfen ist, müssen weitere Untersuchungen lehren. Behrens.

Oberstein. Das Problem der Umstellung auf krebsfeste Kartoffelsorten. (Nach niederschlesischen Erfahrungen 1929—1931.) Blätter f. Pflanzenbau u. Pfl.-Züchtung, Tetschen a. E., 1932, S. 4, 35.

Als Versuchssorten für krebsfesten Ersatz der neuerdings als Exportsorte begehrten „Böhms allerfrüheste Gelbe“ empfiehlt Verfasser zu prüfen die Sorten Frühgold, Flava, Golfragis, Abendstern, Böhms Mittelfrühe. Bei den mittelfrühen Gelben und Weißen klafft noch die größte Lücke in der Umstellungsfrage. Krebsfeste Ersatzsorten für „Cimbals Mittelfrühe“ fehlen völlig. Ma.

d. Ascomyceten.

Jochems, S. C. J. Spikkel in Deli-Tabak. (= Die Tüpfelkrankheit auf Deli-Tabak.) Mededeel. van het Deli-Proefstation Medan, 1931, Nr. 72, 34 S. Holländisch.

Befällt die „Spikkel“-Krankheit die Tabakpflanzen auf dem Felde, so entstehen auf dem Blatte weißlich bis lichtbräunliche Flecken, 1—10 mm im Durchmesser, stets mit einem Pünktchen von grauem Myeel in der Mitte. Der Tabakpflanzer auf Sumatra spricht von einem „Veldspikkel“. Werden die Blätter aber erst in Trockenscheunen befallen, so bilden sich blaue bis dunkelblaue oder schmutziggrüne Flecken mit heller gefärbter Mitte; der Pflanzer spricht da von einem „Schuurspikkel“. In beiden Fällen ist als Ursache der Fleckbildung, die auf beiden Blattseiten auftreten kann, der obligate Parasit *Cercospora nicotianae* Ell. et Ev. anzusehen. Pflückreife Blätter sind baldigst zu ernten und die Trockenscheunen gründlichst zu lüften — aber es liegt nur ein Teilerfolg vor. Wirksamere Bekämpfungsmittel kennt man nicht. Da Deli-Tabake meist als beste Deckblätter für Zigarren verwendet werden, kann sich der Schaden stark auswirken. Matouschek.

Sengbusch, R. von. Das Verhalten von Solanum racemigerum gegen den Erreger des Tomatenkrebses (Didymella lycopersici)[1]. Der Züchter, 5. Jg., 1933, S. 25—26.

Impfte Verfasser keimende Samen, 2—3 Wochen alte Sämlinge oder 2 Monate alte Pflanzen von *Solanum racemigerum* und *S. lycopersicum* mit Schaffnitschen Reinkulturen des Pilzes *Didymella lycopersici*, so starben alle drei Stadien ab. Da es vorläufig keine krebsresistenten Formen der Tomate gibt, und weil Bekämpfungsmöglichkeiten des Krebses unbekannt sind, kann man nur folgende Wege zwecks Züchtung *Didymella*-resistenter Sorten beschreiten: Prüfung der in der Heimat der Tomate (Amerika) vorhandenen Formen auf Krebsresistenz und anderseits der Versuch einer Selektion innerhalb der vorhandenen Sorten im großen. Denn die Verheerungen des Tomatenkrebses nehmen in Mitteleuropa bedenkliche Formen an. Ma.

Sengbusch, R. von, und Loschakowa-Hasenbusch, N. Immunitätszüchtung bei Tomaten. Vorläufige Mitteilung über die Züchtung gegen die Braunfleckenkrankheit (*Cladosporium fulvum* Cooke) resistenter Sorten. Der Züchter, 4. Jg., 1932, S. 257.

Heute sind fast alle Länder, die Treibhaustomaten bauen, mit *Cladosporium fulvum* verseucht; die Schäden betragen bis 100%! *Solanum racemigerum* ist immun gegen die 1932 in Müncheberg i. M. vorhanden gewesenen Formen des Pilzes. Die Ergebnisse der F_2-, F_2- und F_3-Generation der Kreuzung *S. racemigerum* × *S. lycopersicum* (anfällige Sorten) besagen, daß die Immunität durch einen dominanten Faktor bedingt ist. Aus diesen Kreuzungen wird man wohl bald großfrüchtige immune Tomaten erhalten. Die Sorte Stirling Castle ist resistent, aber nicht immun gegen *Clad. fulvum*; ihre Resistenz beruht auf rezessiven Faktoren. Ma.

[1]) Soll nicht mehr „Krebs“, sondern Stengelfäule heißen. D. Red.

e. Ustilagineen.

Flor, H. H. The production of bunt chlamydospores in the vegetative tissue of the wheat plant. Phytopathology, Bd. 22, 1932, S. 661—664.

Man infizierte im Gewächshaus Weizenpflanzen mit *Tilletia* und brachte sie durch künstliche Beleuchtung zur Ährenbildung. Es erschienen an den unteren Knoten neue Halme, die oft stark deformiert waren. Auf solchen Halmen gab es warzige Gebilde, welche die Chlamydosporen von *Tilletia* enthielten. Sie waren zwar kleiner als die normalen, besaßen aber die typischen Wände, und zwar glatte, wenn man zur Infektion *Till. levis*, und netzartige, wenn man *T. tritici* verwendet hatte. Ma.

Winkelmann, A. Versuche zur Bekämpfung des Gerstenflugbrandes mit chemischen Mitteln. Fortschritte d. Landw., 7. Jg., 1932, S. 535.

Wie ist es zu erklären, daß in Amerika der Gerstenflugbrand mit chemischen Mitteln bekämpfbar ist (nach Tisdale, Tapke und Leukel), in Deutschland nicht? Die Ursachen liegen in folgendem: Bei diesem Brande gibt es zwei Infektionsarten: Die eine ähnelt dem Hartbrand und der Streifenkrankheit — dann ist er mit chemischen Mitteln zu bekämpfen —, die andere entspricht der beim Weizenflugbrand gänzlich —, da versagt die Behandlung mit chemischen Mitteln. Vielleicht handelt es sich um verschiedene biologische Rassen des Erregers oder sogar um 2 verschiedene Erreger. Für Deutschland steht fest, daß oft Blüteninfektion vorliegt; ob aber zwei verschiedene Infektionsarten hier vorliegen, weiß man noch nicht. Man wende daher — so wie früher — für die Bekämpfung des Gerstenflugbrandes die Heißwasserbeizung und zwar zweckmäßigerweise zur gleichzeitigen Bekämpfung der Streifenkrankheit beim Vorquellen und dem Dauerbad statt des Wassers eine Lösung von solchen Mitteln, die sich bei der Bekämpfung der Streifenkrankheit bewährt haben. Bei der Heißwasserbeizung gilt es 4 Stunden vorquellen in Wasser von 25—30°, dann 10 Minuten Eintauchen in Wasser von 50—52°, beim „Dauerbad“ um ein zweistündiges Tauchen in Wasser von 40—45°, doch ist das Halten dieser Temperatur recht schwer. Ma.

f Uredineen.

Schmidt, E. W. Über eine pathologische Fettbildung im Zuckerrübenblatt. Berichte d. Deutsch. bot. Ges., **50,** 472 ff., 1932.

In Zuckerrübenblättern, die die ersten Zeichen des Befalls durch *Uromyces betae* in Gestalt vereinzelter, winziger Uredosporenlager zeigten, fand der Verfasser in der nächsten Umgebung dieser Lager eine ungewöhnliche Anhäufung von Fetttröpfchen, die dann auch die Zellen solcher Infektionsstellen zeigten, die noch keine Uredo aufwiesen, sondern wo nur der Keimschlauch einer Rostspore in das Blatt eingedrungen war. Fettanhäufung im Blattparenchym ist geradezu ein typisches Kennzeichen des Befalls durch *Uromyces betae.* Der Nachweis gelang am besten nach Erhitzen von Flächenschnitten der Blätter in einem Tropfen Chloralhydratlösung unter Deckglas, Färbung durch Zusatz alkoholischer Sudanglyzerinlösung in der Hitze nach Entfernung der überschüssigen Chlorhydratlösung, Auswaschen mit Glyzerin und Zusatz eines Tropfens konzentrierter Schwefelsäure, in der auch die Myzelfäden besser sichtbar werden. Ob auch bei anderen Nährpflanzen und Rostarten die Fettanhäufung sofort nach der Infektion auftritt, konnte bisher nicht mit Sicherheit entschieden werden. Behrens.

h. (gemischt).

Koehler, Benjamin and Hobbert, James, R. Corn Diseases in Illinois. — Illionis Agric. Exper. Stat., Bull. 354, 1930.

Appleton, W. H. Applying the Cure. — Better Crops with Plant Food, Bd. 18, Nr. 1, 1932, S. 13.

Williams, C. B. Results of Soil Fertility Investigations. — 53. Ann. Report of North Carolina Agric. Exper. Stat. 1932, S. 49.

Drei Fäulen gibt es bei der Maispflanze: 1. Kolbenfäule, die in Illinois auf allen Feldern auftritt. Ist *Diplodia zeae* die Ursache, dann bilden sich bei frühem Befalle verkümmerte, braune Kolben; bei spätem kriecht das Pilzmyzel zwischen den sonst normal entwickelten Körnerreihen umher. Besonders anfällig sind die infolge Kalimangel spät reifenden Pflanzen. Ist *Gibberella saubinetii* die Ursache, so werden alle Körner von der Kolbenspitze angefangen, befallen. Liegt *Fusarium moniliforme* vor, so befällt der Pilz meist nur unregelmäßig einzelne Körner der Kolben. Die Fäule ist rosa gefärbt. II. Stengelfäule ist auf verschiedene saprophytische Pilzarten zurückzuführen, die die Knotengewebe von kalimangelkranken Pflanzen derart zerstören, daß die sich gelbverfärbenden Pflanzen leicht vom Wind umgeworfen werden. — III. Wurzelfäule ist hervorgerufen durch *Gibb. saubinetii* und *Pythium arrhenomanes*: Zuerst sind die feineren Wurzeln befallen, später das ganze Wurzelsystem, besonders bei Kalkdüngung; hernach fallen die nur 1 m hoch gewachsenen Pflanzen mit ihren sehr schütterkörnigen Kolben oft im August um. Da hilft auch nur reiche Kalidüngung. — Viele instruktive Abbildungen zeigen die Schäden bei allen 3 Arten der Fäule. Ma.

Waterman, Alma, M. Rose diseases: Their causes and control. U.S. Farmers' Bull. Nr. 1547, 1932.

Eine sehr gute Übersicht über die Rosenkrankheiten, bei deren Entstehung viele äußere Faktoren eine große Rolle spielen, da das Wachstum der Rosenstöcke gehemmt wird durch plötzliche Änderungen in der Kultur, durch Luftfeuchtigkeit, Temperatur und Boden. Da wird anderseits die Anfälligkeit gegen folgende Krankheiten erhöht: Mehltau (*Sphaerotheca pannosa*), Rosenrost (*Phragmidium*), Fleckenkrankheiten (*Phyllosticta*, *Cercospora*, *Septoria*), Schwarzfleckigkeit (*Diplocarpon rosae*) usw. Cu- oder S-haltige Mittel sind empfehlenswert. Gegen den „Stammkrebs", erzeugt durch *Cylindrocladium* oder *Coniothyrium*, hilft nur Verbrennung der erkrankten Triebe und Kupferkalkbrühe. Verfasser behandelt noch die *Botrytis cinerea* (Grauschimmel der Knospen) und die durch *Bacterium tumefaciens* erzeugten Krongallen. Ma.

C. Beschädigungen und Erkrankungen durch Tiere.

1. Durch niedere Tiere.

a. Würmer (Nematoden und Regenwürmer usw.)

Goodey, T. Some observations on the biology of the root-gall nematode, Anguillulina radicicola (Greef, 1872). Journ. Helminth., 10. Bd., 1932, S. 33.

Nur das 1. Larvenstadium des Nematoden *Anguillulina radicicola* befällt die Wurzeln von Wirtsgräsern, z. B. *Elymus*: es wächst in der erzeugten Galle rasch heran, häutet sich viermal, um nach 20 Tagen ein noch nicht geschlechtsreifer Jungwurm zu werden. Erste Eiablage 11 Tage nach Begattung; es folgen noch einige Ablagen. In einer Galle entwickelt sich meist

nur eine einzige Wurmgeneration. Nur die ersten Larvenstadien überleben ein Austrocknen der Gallen. Liste der Wirtspflanzen des genannten Wurmes
Ma.

Bally, W. Bemesting van Koffietuinen, die door aaltjes besmet zijn. Voorloping verslag. Arch. Koffiecultuur Nederl. Indië, Jg. 6, 1932, S. 43. (Holl.)

Man kann, wie Verfasser zeigt, die Kaffeepflanzen auf Java in nematodenverseuchtem Boden retten, wenn man frühzeitig mit N und P düngt. Diese Tatsache wird weiter verfolgt. Ma.

d. Insekten.

Ghabn, Abd., Aziz, Ali, Els. Zur Biologie und Bekämpfung eines neuen Nelkenschädlings aus der Gruppe der Thysanopteren in Ägypten. Dissert. Ldw. Hochschule, Berlin, 1932, 72 S.

Bei dem Nelkenschädling in den kgl. Gärten Ägyptens *Haplothrips cottei* Vuil. fand Verfasser verschiedene Flügelformen. In seinem Dasein spielt die Temperatur die Hauptrolle: Sterblichkeit bei 30° 90%, bei Temperaturen unter 18° aber 100%. Parthogenese nicht bemerkt; Geschlechtsverhältnisse Weibchen zu Männchen wie 2 : 1. Die Metamorphose die bei den Tubuliferen übliche. Das Insekt ist monophag auf *Dianthus caryophyllus*. Bekämpfung: Spritzmittel unwirksam; es half nur Blausäurevergasung im Winter und zwar bei der Gasdichte 0,25 g und 2½stündiger Einwirkungsdauer. Die erreichte Abtötung war bis 75%. Ma.

Fenton, F. A. and Waite, W. W. Detecting pink bollworms in cotton seeds by the x-ray. Journ. Agric. Res., Bd. 45, 1932. S. 347—348, mit 1 Tafel.

Auf x-Strahlenaufnahmen sieht man das Vorhandensein von der Larve *Pectinophora gossypiella* Saund. in den Baumwollsamen und man kann auch feststellen, ob dieser tot oder noch lebend ist.
Mary J. F. Gregor, Edinburgh.

Langenbach, R. Zweckmäßiges Gießgerät für die Bekämpfung der Kohlfliege mit Sublimat. Mitteilungen der D.L.G., **47**, 904, 1932.

Beschreibung eines einfachen Apparates zum Begießen der Kohlpflanzen mit je 75 ccm 0,06%iger Sublimatlösung behufs Bekämpfung der Kohlfliege.
Behrens.

Werth, E., und Klemm, M. Apfelblütenstecherbefall und Ernteergebnis. Mit 1 Abb. Nachrichtenbl. f. d. Deutschen Pflanzenschutzdienst, **12**, 87, 1932.

Die Verfasser wenden sich hier gegen die Angaben M. Schmidts (Der Obst- und Gemüsebau, 1932, S. 70) von „schlimmen" Schäden, bis „über 80% Blütenverlust", im Havelobstbau (Werder a. H.) durch den Apfelblütenstecher, der im Frühjahr im Gefolge der Eiablage die Knospen und im Sommer durch seinen Fraß die Blätter beschädige. Demgegenüber wird gezeigt, daß die Blattbeschädigungen äußerst geringfügiger Natur sind, so daß sie meßbare Ernteverluste überhaupt nicht zur Folge haben können. Was die Zerstörung der Blütenknospen durch den Käfer bezw. seine Maden angeht, so verweisen sie auf drei neuere russische Arbeiten über den Apfelblütenstecher (Aristow, Mosgowoy und Tschugunin im Bulletin of Plant Protection I. Serie. Entomology, 1932, Heft 6), die alle die Anschauung Werths und seiner Mitarbeiter bestätigen, wonach nur unter ganz besonders ungünstigen Verhältnissen wirtschaftliche Schäden infolge Zerstörens der Blütenknospen durch den Blütenstecher entstehen können. Behrens.

Austin, M. D. Observations on the hibernation and spring oviposition of Lygus pratensis Linn. Entom. Monthl. Magaz., 1932, S. 149.

In SO-England überwintert die Wiesenwanze *Lygus pratensis* nur als Vollkerf in Glashausabfällen, Kompost oder an anderen geschützten Stellen; doch auch hier sterben im Winter viele Tiere ab. Im Frühjahr werden die Eier in Knospen und Blütenstengel von *Senecio vulgaris* gelegt. Der Wanzenbefall hört an Chrysanthemen mit Juliende auf, erneuert sich aber später, was auf 2 Generationen des Insekts schließen läßt. Ma.

Gold, H. Ist die Bekämpfung der Blutlaus möglich? Geisenheimer Mitt. über Obst- und Gartenbau, 47. Jg., 1932, S. 191.

Nach Verfasser bewährten sich folgende zwei Mittel im Kampfe gegen die Blutlaus *Eriosoma lanigerum*: Schmierseife und starke Kalidüngung. Erstere trocknet zwar zunächst ein, wirkt aber nach jedem Regen ätzend in den Rissen und an den Wundrändern der Stämme und Äste, in deren Schlupfwinkel man das Mittel zu streichen hat. Der Kalidung ist um den Stamm bis zur Traufweite, und bei starkem Befalle auch über diese hinaus zu geben, weil die Läuse gern an den Wurzeln überwintern. Zu düngen ist nur in den Wintermonaten, weil bei längerem trockenen Wetter unvorteilhaft. Ma.

h. (gemischt), auch Gallen (mit verschiedenen Erregern).

C. Houard, Prof. de Botanique à l'Université Strasbourg. **Les Zoocécidies des Plantes de l'Amerique du Sud et de l'Amerique centrale.** Mit 1027 Abb. im Texte und 1 Karte. Librairie scientifique Hermann et Cie. Paris (V^{e}.) 1933. Preis 120 frs. broschürt.

Wir verdanken Professor Houard zwei ähnliche Gallenbestimmungswerke: für die Pflanzen von Afrika, Asien und Australien 1923, mit einem Supplementband, sowie für die Pflanzen von Europa und die Mittelmeerländer 1909 nebst 3 Supplementbänden; ferner ist der Band für die Pflanzen von Nordamerika in Vorbereitung.

Diese Gallenwerke umfassen also die Flora der Erde mit ihren Gallen fast vollständig; sie bilden zusammen ein Standardwerk mit einem ungeheueren Wissensstoff, für einen einzelnen Forscher eine bewunderungswerte Leistung.

Papier und Druck ist erstklassig und die Ausstattung mit vielen hunderten (im ganzen ein paar 1000) Abbildungen ist von allergrößtem Werte bei der Bestimmung und ein Ersatz für ein großes Gallenherbar.

Die Gallen sind nach dem botanischen System der Gallenträger geordnet. Bei den Registern findet man eine alphabetische Liste der Gallenerreger und eine der Gallenträger, ferner eine Liste der literarischen Quellen und Autoren sowie endlich ein Sachverzeichnis.

Der niedere Stand des Franks erleichtert die Anschaffung für viele nichtfranzösische Länder sehr.

Das Buch muß wärmstens empfohlen werden. Tubeuf.

2. Durch höhere Tiere.

a. Vögel.

Werth, E., und Klemm, M. Vogelfraß und Kirschernte. Nachrichtenbl. f. d. Deutsch. Pflanzenschutzdienst, **12,** 88, 1932.

Während die Schädlichkeit des Apfelblütenstechers von der Praxis überschätzt wird, ist es umgekehrt bei der Beurteilung des Einflusses von Vogelfraß auf die Kirschenernte. In einem Falle, wo der Schaden durch Vogelfraß (Amsel und Stare) zu 20% geschätzt war, ergab die genaue Untersuchung und die Abzählung der gesunden, beschädigten und fehlenden Kirschen einen Verlust von 67%. Behrens.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart-S, Olgastr. 83. — Druck von Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg.

ZEITSCHRIFT
für
Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie)
und
Pflanzenschutz
mit besonderer Berücksichtigung der Krankheiten
von landwirtschaftlichen, forstlichen und gärtnerischen Kulturpflanzen.

43. Jahrgang. **Oktober 1933** Heft 10.

Originalabhandlungen.

Aus der phytopathologischen Sektion des landwirtschaftlichen Institutes Rumäniens.

Direktor: Professor Dr. Tr. Săvulescu.

Beitrag zur Kenntnis der Biologie der Puccinia-Arten, die den Weizen in Rumänien befallen.

Von Tr. Săvulescu.

Mit 4 Abbildungen.

I. Die Rolle des Windes bei der Verbreitung des Rostes auf Weizen in Rumänien.

Die *Puccinia*-Arten, welche Rost auf Weizen in Rumänien hervorrufen, bieten sowohl hinsichtlich ihrer Überwinterung als auch in der Art, wie sie sich verbreiten und im Frühjahr oder Sommer neue Infektionen verursachen — ein sehr unterschiedliches Bild.

Puccinia triticina, welche den Braunrost hervorruft, überwintert bei uns — in der Donauebene, in der Dobrogea, im Banat und im Buceag von Bessarabien — in Form von Uredosporen und zwar dann, wenn die Weizen im Herbst infiziert wurden und der Winter nicht zu streng ist. Unter diesen Bedingungen überwintert *Puccinia triticina* auch in Form von Dauermyzel. Diese Uredosporen und das Dauermycel bleiben auch im Winter lebensfähig und rufen sehr zeitige Infektionen im Frühjahr (April und Mai) hervor. Wenn der Winter sehr kalt war — wie zum Beispiel der Winter 1928/29, in welchem die Temperatur bis auf — 30°.C und — 35° C fiel — oder wenn die Weizen im Herbst nicht mehr vom Braunrost, wie dies im Herbst 1931 der Fall war, infiziert wurden — dann haben wir im darauffolgenden Jahr keine frühzeitigen

Infektionen des Weizens mit Braunrost. In diesen Fällen erscheint der Braunrost später, im Juni (wie z. B. 1932) oder sogar im Juli (wie z. B. 1929). Dieses späte Auftreten können wir mit Rücksicht darauf, daß ein Zusammenhang infolge fehlender Infektionen im Herbst nicht vorliegt, nur so erklären, daß wir die Möglichkeit von Neuinfektionen durch Uredosporen annehmen, die der Wind aus anderen Gegenden und Ländern übertragen hat, welche frühreifere Weizensorten haben als wir. Mit Rücksicht darauf, daß in südlicheren Ländern (in Bulgarien und Italien, wo der Weizen ebenfalls stark unter dem Befall von Braunrost leidet) der Weizen früher reift als unsere Sorten und auf Grund der Feststellung, daß in unserem Lande der Braunrost in der Donauebene später auftritt als in der Dobrogea und im Bugeac von Bessarabien (ca. 7—8 Tage), müssen wir annehmen, daß der Wind die Uredosporen der *Puccinia triticina* von Osten, Süden, Südosten und Südwesten (Südrußland, Balkanhalbinsel, Italien) überträgt und zu unseren Feldern bringt.

Puccinia glumarum, die den Gelbrost verursacht, hält in unserem Klima in Form von Uredosporen nicht durch, auch nicht in Form von Dauermycel. Sie kann sich nicht von einem Jahr zum anderen übertragen. Aus diesem Grunde erscheint der Gelbrost — in der Donauebene, in der Dobrogea, im Bugeac von Bessarabien und im Banat — nicht frühzeitig im Frühjahr. Er erscheint später, in der Regel im Juni, nach dem Auftreten des Braunrostes. In der Entwicklung der *Puccinia glumarum* (zum Unterschied von *Puccinia triticina*) besteht also niemals ein Zusammenhang zwischen der Infektion im Herbst und der späten Infektion im Sommer. Um also die Sommerinfektionen des Weizens mit Gelbrost in unserem Lande erklären zu können, sind wir genötigt Neuinfektionen durch Uredosporen anzunehmen, welche durch den Wind von Feldern anderer Gegenden und Länder übertragen wurden, die frühzeitige Infektionen im Frühjahr aufweisen, wie es z. B. bei den Ländern West-, Nord- und Mitteleuropas der Fall ist. Nach Hecke [1]) erfolgt in Österreich die Übertragung des Gelbrostes von einem Jahr zum andern durch Wintermycel und die meteorologischen Bedingungen sind für eine Infektion im Frühjahr günstig. Treboux [2]) hat gezeigt, daß in Rußland der Gelbrost in Form von Mycel überwintern kann. Ebenso kann nach Bandys[3]) der Gelbrost in der Tschechoslowakei sowohl durch Uredosporen als auch durch Mycel überwintern.

[1]) Hecke, L., Zur Frage der Überwinterung des Gelbrostes und das Zustandekommen von Rostjahren. Naturw. Zeitschr. Forst- u. Landw., Bd. XIII: 213—220, 1915.

[2]) Treboux, O., Überwinterung mittels Mycels bei einigen parasitischen Pilzen. Mycol. Centralblatt, V., 1915.

[3]) Bandys, E., Ein Beitrag zur Überwinterung der Rostpilze durch Uredosporen. Ann. Myc. XI: 39, 1913.

Puccinia graminis, die den Schwarzrost hervorruft, überwintert bei uns niemals in Form von Uredosporen oder Dauermycel, selbst wenn die Winter milde sind. Sie überwintert jedoch in Form von Teleutosporen, welche sich auf dem Stroh oder im Boden befinden und aus welchen sich im folgenden Frühjahr die Promycelien bilden, die Basidiosporen tragen. Die Basidiosporen werden vom Wind weitergetragen und auf das Laub der Berberitze gebracht, wo sie keimen und diese infizieren um dann Aecidien mit Aecidiosporen zu bilden. Die Aecidiosporen werden vom Wind auf weite Entfernungen — nach Stakman, auf Hunderte von Kilometern — verbreitet und infizieren Weizen, Roggen, Hafer, Gerste und Wildgräser, auf welche sie dabei treffen, indem sie zunächst Uredosporen und später Teleutosporen bilden. Die Uredosporen werden gleichfalls durch den Wind auf andere gesunde Kulturen übertragen. Durch sie also wird die Krankheit auf große Flächen verbreitet. Bei dem Schwarzrost ist der Zusammenhang zwischen der Infektion der nacheinanderfolgenden Jahre durch die Infektion sichergestellt, welche im Frühjahr bei der Berberitze, die als Zwischenwirt dient, stattfindet. Die Berberitze ist in Rumänien weit verbreitet (Abb. 1) und spielt eine wichtige Rolle in der Übertragung des Schwarzrostes von einem Jahre zum andern. Dennoch habe ich in unserem Lande — z. B. im Jahre 1932 — die Erscheinung einer plötzlichen und schweren Invasion festgestellt, ohne daß eine Infektion des Zwischenwirtes im Frühjahr stattgefunden hatte, eine Invasion also, die räumlich und zeitlich keinen Zusammenhang mit derjenigen des vorigen Jahres hatte. In solchen Fällen müssen wir demnach auch beim Schwarzrost die Möglichkeit einer Neuinfektion durch Uredosporen und Aecidiosporen annehmen, welche durch den Wind aus andern Ländern und Gegenden direkt auf den Weizen übertragen wurden. Die Aecidiosporen und Uredosporen können, um unsere Weizenkulturen zu infizieren, nur aus südlichen Gegenden (Balkanhalbinsel), Südosten (Kleinasien) und Südwesten (Italien) stammen, wo der Schwarzrost auftritt, bevor er bei uns erscheint, und wo er sich ohne Zwischenwirt entwickeln kann, indem er in Form von Uredosporen überwintert.

Eriksson, der die Auffassung vertritt, daß die Rostarten in Form von Mycoplasma in den Samen weiterleben, aus welchen sich die endgültige Form entwickelt, die dann plötzliche und unerwartet schwere Invasionen hervorruft, stellt in Abrede, daß den durch den Wind übertragenen Uredosporen und Aecidiosporen eine wichtige Rolle bei dem Auftreten und der Verbreitung der Rostarten auf Weizen zukomme. Heute wird die Erklärung, daß das plötzliche Auftreten des Rostes durch vom Wind übertragene Uredosporen und Aecidiosporen beim Schwarzrost verursacht ist, von der Mehrzahl der Phytopathologen, die sich mit den Rostarten der verschiedene Länder befaßt haben,

zugegeben und für unser Land steht sie außer Zweifel. Sicherlich bleibt noch vieles festzustellen, in den verschiedenen Ländern noch vieles genauer zu bestimmen; über die Rolle aber, welche die durch den Wind übertragenen Uredosporen bei Neuinfektionen spielen, besteht kein Zweifel mehr. Es handelt sich nur noch darum zu untersuchen, in welchem Maße und in welcher Weise diese Uredosporen Infektionen hervorrufen.

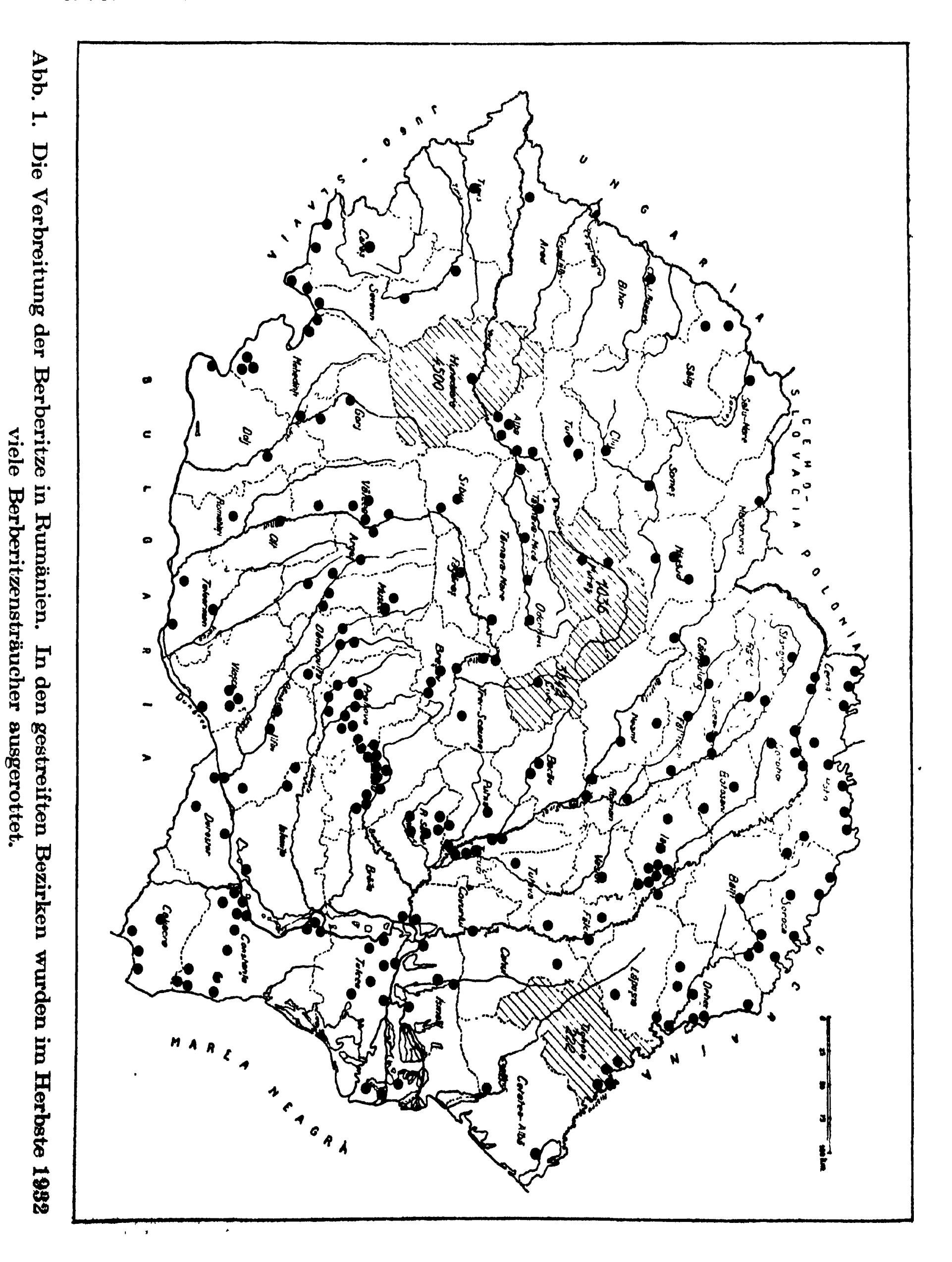


Abb. 1. Die Verbreitung der Berberitze in Rumänien. In den gestreiften Bezirken wurden im Herbste 1932 viele Berberitzensträucher ausgerottet.

Der Wind ist ein Mittel, dessen sich viele Blütenpflanzen, Cryptogamen oder Bakterien zu ihrer Verbreitung bedienen. Der Wind erhebt die Pollenkörner und die Sporen verschiedener Cryptogamen in die Atmosphäre bis zu großer Höhe und trägt sie Hunderte von Kilometern weit. Gleichzeitig mit den Pollen, Sporen und Bakterien überträgt der Wind auch schwerere Partikeln wie Sand, Ton usw. Am 2. März 1901 ist auf die Stadt Hamburg ein gelber Staub in reichlichen Mengen gefallen. Dieser Staub bestand aus feinen Ton- und Quarzpartikeln, die vom Wind aus der afrikanischen Wüste dorthin geführt wurden[1]). Derartige Phänomene sind öfter beobachtet worden. Es seien hier noch einige wichtige nach Joan[2]) angeführt: Am 14. und 15. Oktober 1885 wurde in Carintia ein Regen von Staub beobachtet, der aus der Sahara herstammte. Am 24. April 1897 haben Südwinde, die durch eine über dem Zentrum des Golfes von Genua liegende Depression verursacht waren, große Staubmassen aus der Sahara nach Süd- und Mittelitalien getragen. Am 5. Februar 1888 wurde im nordwestlichen Ungarn roter Schnee beobachtet, der aus Saharastaub bestand, vermischt mit einzelligen Algen (*Protococcus pluvialis*), die dem Staub die rote Farbe verliehen. Am 25. und 26. Februr 1896 wurde aus Österreich und Nordungarn roter Schnee gemeldet, der infolge einer Depression in Norditalien und eines barometrischen Maximums über Zentralrußland dorthin geführt wurde. Die größte Entfernung, die bei der Wanderung solcher Phänomene beobachtet wurde, ist bei dem von Klebahn angeführten Fall vom 2. März 1901 zu verzeichnen, bei welchem die Staubmassen über eine Entfernung von 2200 km Luftlinie transportiert wurden. Der Ausdehnung nach wurde dieses Phänomen aber noch durch den Staubregen übertroffen, der am 26. und 27. April 1928 in Rumänien beobachtet wurde[3]). Dieses Phänomen wurde auch in Polen beobachtet[4]). Die Fläche, über welche sich in unserem Lande der Staubregen in diesen Tagen erstreckte, kann mit etwa 74000 qkm angegeben werden und zwar der größte Teil der Moldau, Bukowina und Bessarabien (Abb. 2). Im südwestlichen Polen wurde eine Fläche von 115000 qkm von dem Staubregen bedeckt. Der Staub war aschfarbig, die Stärke der Staubschicht wechselte von 1—4 mm. Berechnungen ergaben, daß bei dieser

[1]) Klebahn, H., Die wirtwechselnden Rostpilze: 68, 1904.

[2]) Joan, C., Ploaia cu pulbere dela 26 si 27 Aprilie 1928. Bul. Meteor. Centr. al Romaniei, Seria II, Vol. VIII, No. 8: 169—172, 1928.

[3]) Steleanu, N., Der Staubfall vom 26. April in Cernauti. Bul. Facultatii de Stiinte Cernauti, II. I: 229—232, 1928; Joan, C., l. c.; Cuculescu, J., Chemische Zusammensetzung des am 26. und 27. April über Czernowitz niedergegangenen Staubregens, Bul. Facultatii de Stiinte Cernauti, II, I: 233—234, 1928.

[4]) Arctowski et Stenz, E., Sur la chute de poussière observée en Pologne du 26. au 28. Avril 1928. Ciel et terre, No. 6—7: 265—268, 1928 und in Ctes. Rend. Ac. Sc. II., Juin 192 .

Gelegenheit 148 Millionen Kubikmeter Staub gefallen sind, woraus die Intensität dieses Phänomens hervorgeht und wodurch sich die Panik erklärt, welche sich der Bevölkerung bemächtigte. Der Staub war nicht vulkanischen Ursprungs, sondern wurde von starken Winden, die in diesen Tagen herrschten, aus dem Steppengebiet Rußlands gebracht. Wenn also selbst schwere Erdteilchen von Windströmungen erfaßt und auf große Entfernungen transportiert werden, so können die Sporen der Pilze und die Pollen der Blütenpflanzen durch den Wind um so eher große Strecken von ihrem Entstehungsort weggeführt werden.

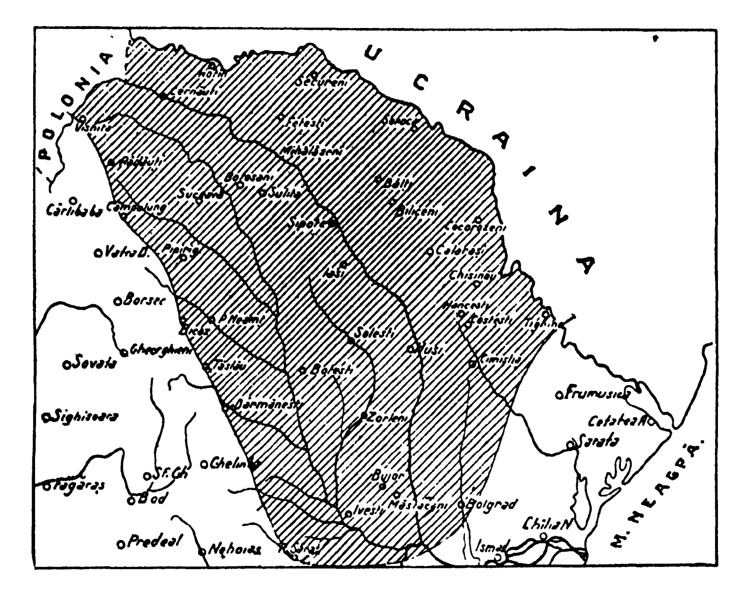


Abb. 2. Die Gegend, aus welcher in Rumänien in den Tagen vom 26./27. April 1928 Staubregen gemeldet wurde.

Ohne Zweifel können also die Uredosporen durch den Wind übertragen werden, sie können sich längere Zeit (1—2 Monate) schwebend in der Luft halten, wobei sie ihre Keimkraft behalten, und können so aus Gegenden, wo die Rostarten in Form von Uredosporen überwintern, oder aus Gegenden, wo der Zusammenhang des Rostes durch das Vorhandensein von Zwischenwirtspflanzen (Berberitze für Schwarzrost) sichergestellt ist, auf Weizen in solchen Gegenden übertragen werden, wo der Rost noch nicht aufgetreten ist. Bolley[1]) hat in Amerika seit langem beobachtet, daß die Verbreitung des Rostes über Tausende von Quadratmeilen durch den Wind erfolgt. In der Übertragung der Uredosporen durch den Wind finden wir auch eine Erklärung der von allen zugegebenen Tatsache, daß der Rost heute auf Weizen viel verbreiteter

[1]) Bolley, Centr. f. Bakt. IV: 890, 1898.

ist als früher. Er folgt den Getreidekulturen über den ganzen Erdball vom Äquator bis zu den nördlichsten Gegenden, da auch der Vegetationsrythmus des Getreides vom Äquator nach den Polen hin verläuft. Wenn in Australien geerntet wird, haben wir Winter, unser Getreide liegt unter einer Schneedecke und seine Vegetation steht still. Bei uns reift das Getreide im Juni, in Deutschland, Dänemark, Schweden dagegen erst im August. In unserer Donauebene kommt das Getreide 10—14 Tage eher zur Reife als im Norden von Transilvanien oder der Moldau. Paralell mit dieser abgestuften Reifezeit des Getreides von Süden nach Norden geht auch die Entwicklung des Rostes in derselben Reihenfolge — ganz besonders beim Schwarzrost — indem die Übertragung der Uredosporen durch den Wind von einer Gegend zur andern erfolgt. Zu jeder Jahreszeit befindet sich irgendwo auf der Erde Getreide in voller Vegetation, der Rost aber greift auf die angrenzenden nördlicheren Gegenden mit etwas späterer Vegetationszeit über. Während für den Schwarzrost die Richtung, in welcher er sich durch vom Wind übertragene Uredosporen verbreitet, in ganz Europa nur von Süden nach Norden läuft, so verläuft diese Richtung für die anderen beiden Rostarten in den verschiedenen Ländern verschieden, je nach den Bedingungen, unter welchen sie sich dort entwickeln und in welcher Richtung der Wind die Uredosporen überträgt. Auf Grund der Tatsache, daß die Uredosporen der verschiedenen *Puccinia*-Arten, welche den Weizen befallen, in der Atmosphäre 1—2 Monate lebensfähig bleiben, kann man das epiphytische Auftreten des Rostes in unserem Lande durch die Häufigkeit und Stärke der Winde in den Monaten April, Mai und Juni erklären. Im April und Mai führen die Winde (vorherrschend sind NO-, O-, S-, SO- und SW-Winde) hauptsächlich die Sporen des Braunrostes mit sich und so erklärt sich auch die Stärke, mit welcher diese Rostart Jahr für Jahr in unserem Lande auftritt, sowie die Tatsache, daß er auch dann nicht fehlt, wenn der Weizen im Herbst nicht infiziert war. Ebenso übertragen die Winde im April und Mai (N-, NW- und W-, weniger SW-Winde) die Uredosporen des Gelbrostes, welcher indessen etwas später als der Braunrost erscheint und in der Regel in der Donauebene nicht so stark auftritt als dieser, weil die Winde, die ihn hervorrufen (N-, NW- und W-Winde), in dieser Zeit weniger häufig und weniger stark (als die ersteren) sind, aber sie sind der Bedeutung nach gleich nach den Winden einzureihen, die den Braunrost verursachen.

Die Winde im Mai und Juni erklären das spätere Auftreten des Schwarzrostes und bringen die Infektion aus warmen südlichen Ländern, wo diese Rostart in Form von Uredosporen überwintert. Diese Infektion zeigt sich in der Regel — wenn die Feuchtigkeits- und Temperaturverhältnisse günstig sind — in der zweiten Hälfte des Juni und anfangs

Juli. Die Winde, welche das Auftreten des Schwarzrostes hervorrufen, in den Jahren, in welchen keine vorherige Infektion stattgefunden hat, die den Zusammenhang der Krankheit durch Teleutosporen sicherstellt, die ihrerseits wiederum im Frühjahr die Berberitze infizieren — sind S-, SO- und weniger SW-Winde. Aus der untenstehenden Karte (Abb. 3) ist zu sehen, aus welchen Richtungen die Uredosporen der drei den Weizen befallenden Rostarten eindringen und die Winde, die ihn übertragen. In der nebenstehenden Tabelle (Tabelle 1) ist die Häufigkeit

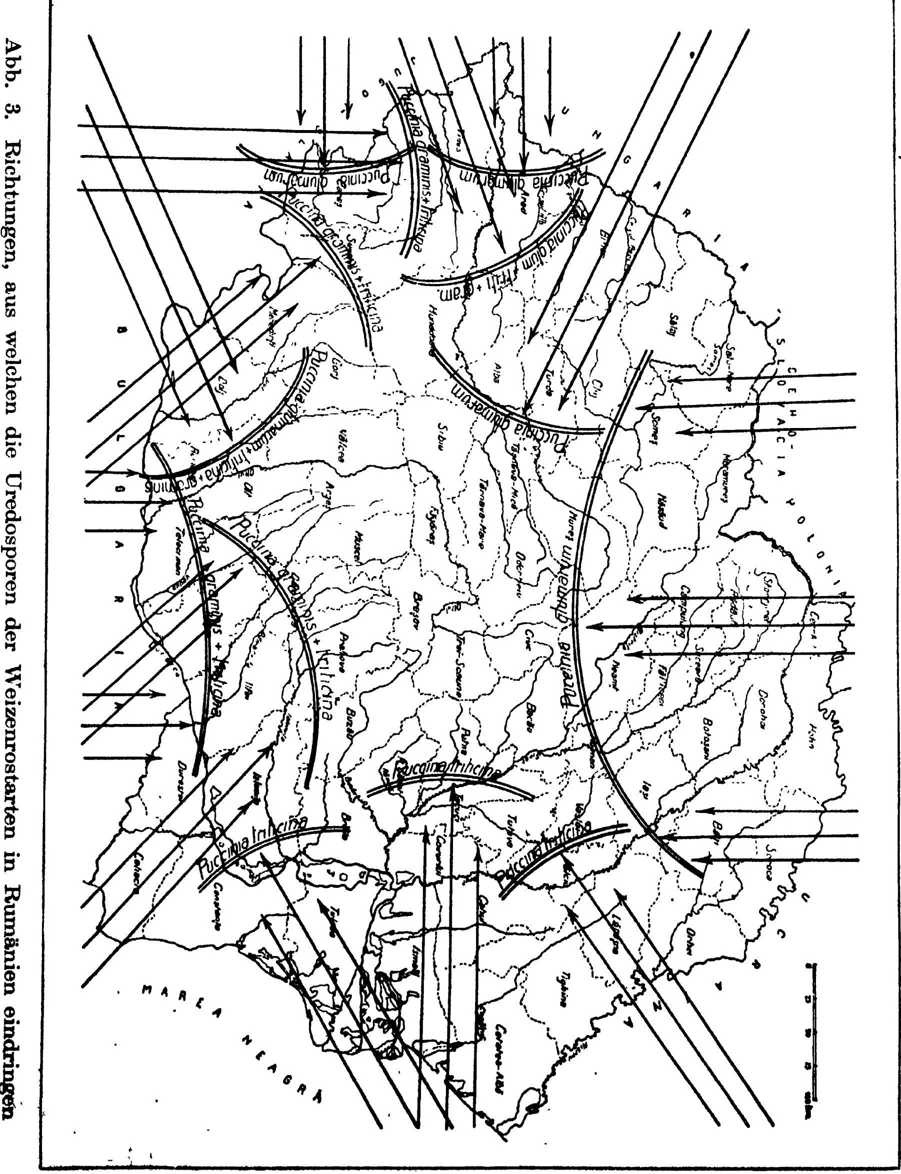


Abb. 3. Richtungen, aus welchen die Uredosporen der Weizenrostarten in Rumänien eindringen und die Winde, die sie übertragen.

Tabelle mit v. H.-Werten für die Häufigkeit der Winde, die Uredosporen als Erreger der Rostkrankheiten auf Weizen in Rumänien übertragen. Jahre 1926—1932. Monate: April, Mai und Juni.

Jahr	Monate	Windrichtung: Still.	NO	O	SO	S	SW	W	NW	N	Summe d. Häufigkeitswerte für die Winde in den entspr. Monaten und für die entspr. Rostarten	Bemerkungen
		Verursachte Rostart	Braunrost	Braunrost	Braunrost / Schwarzrost	Schwarzrost	Schwarzrost / Gelbrost	Gelbrost	Gelbrost	Gelbrost		
1926	A.	4	15	20	8	2	22	23	6	—	1. 128 — Braunrost	Schwarzrost ziemlich stark
	M.	12	16	19	10	4	12	15	7	5	2. 90 — Gelbrost	10% S-Wind
	J.	10	15	17	14	6	11	12	12	8	3. 57 — Schwarzrost	
1927	A.	12	18	5	4	5	17	28	8	4	1. 131 — Braunrost	Schwarzrost ziemlich stark
	M.	8	15	22	20	7	18	12	1	2	2. 90 — Gelbrost	12% S-Wind
	J.	18	16	15	18	5	9	9	7	3	3. 77 — Schwarzrost	
1928	A.	3	16	24	3	6	7	33	3	5	1. 117 — Braunrost	Schwarzrost schwach
	M.	4	9	26	8	4	14	23	5	7	2. 97 Gelbrost	8% S-Wind
	J.	7	16	20	8	4	14	18	3	10	3. 52 — Schwarzrost	
1929	A.	7	17	33	3	7	8	20	3	2	1. 141 — Braunrost	Schwarzrost schwach
	M.	4	32	24	4	3	10	14	2	5	2. 64 — Gelbrost	8% S-Wind
	J.	12	18	19	3	5	7	19	11	7	3. 32 — Schwarzrost	
1930	A.	13	8	35	11	4	8	18	1	2	1. 120 — Braunrost	Schwarzrost etwas stärker
	M.	23	10	29	8	4	3	16	7	—	2. 53 — Gelbrost	als 1928 und 1929
	J.	20	12	25	10	5	2	10	8	8	3. 32 — Schwarzrost	9% S-Wind
1931	A.	7	5	23	17	2	7	21	9	3	1. 121 — Braunrost	Schwarzrost sehr schwach
	M.	12	23	24	12	1	7	10	18	3	2. 78 — Gelbrost	5% S-Wind
	J.	18	11	22	5	4	7	19	7	7	3. 36 — Schwarzrost	
1932	A.	43	18	24	1	—	10	—	3	1	1. 109 — Braunrost	Schwarzrost sehr stark
	M.	12	6	22	6	8	4	36	—	6	2. 60 — Gelbrost	14% S-Wind
	J.	10	1	27	1	6	4	36	3	12	3. 29 Schwarzrost	

der Winde in den Monaten April, Mai und Juni für die Jahre 1926—1932 nach den Daten des Rumänischen Meteorologischen Zentralinstituts wiedergegeben.

Von größter Bedeutung für den Schwarzrost ist der Südwind, welcher im Jahre 1932 — wo wir den stärksten Befall durch Schwarzrost zu verzeichnen haben — in den Monaten Mai und Juni, verglichen mit derselben Zeit früherer Jahre, am häufigsten war (14%). In den Jahren 1928—1930, in welchen für dieselben Monate die Häufigkeit des Südwindes nur 8—9% betrug, war das Auftreten des Schwarzrostes schwach und im Jahre 1931, in welchem die Häufigkeit des Südwindes in diesen beiden Monaten nur 5% betrug, war beinahe überhaupt kein Schwarzrost zu verzeichnen.

Auf die Infektion des Jahres 1932 folgen der Stärke nach die vom Jahre 1927 (mit 12% Südwind), dann von 1928 (mit 10% Südwind) und schließlich die von 1930 (mit 9% Südwind). Man sieht also, in welch enger Beziehung die Stärke der durch den Schwarzrost hervorgerufenen Infektionen zu der Häufigkeit der Südwinde steht; und diese Verhältnisse finden wir wieder, wenn wir die Gesamtsumme der Häufigkeitswerte der Winde, welche die verschiedenen Rostarten hervorrufen, mit der Ausdehnung dieser Rostarten in den entsprechenden Jahren vergleichen. Die Dominanz und die Häufigkeit der W-, N- und NW-Winde erklärt uns das Erscheinen und die Stärke, die der Gelbrost gewöhnlich aufweist, welcher nur in einzelnen Jahren (1930 und 1932) den Platz dem Schwarzrost abgibt und zwar in den Jahren, in welchen die SO-, S- und SW-Winde — und insbesondere der S-Wind — intensiver sind und eine größere Menge von Uredosporen der *Puccinia graminis* übertragen.

Die Diagramme (Abb. 4) zeigen uns noch besser die Beziehung zwischen den Winden, die in den Jahren 1926—1932 in den Monaten April, Mai und Juni geherrscht haben und die Intensität der Rostarten, welche diese Winde übertragen. Diese Beziehung bleibt für alle drei Rostarten bestehen.

Schilberszky[1]), der sich mit der Beziehung zwischen der Verbreitung der Berberitze und dem Auftreten des Schwarzrostes befaßt, behandelt in einem besonderen Kapitel auch den Einfluß der Windströmungen auf die Verbreitung dieser Rostart in Ungarn. Seine Schlußfolgerungen für Ungarn stimmen mit den unsrigen für Rumänien überein, jedoch mit dem Unterschied, daß für Ungarn die SW- und SO-Winde die wichtigste Rolle beim Auftreten und der Verbreitung des Schwarzrostes spielen, während bei uns das Erscheinen und die Verbreitung dieser Rostart sich in erster Linie durch den Südwind erklärt. Schil-

[1]) Schilberszky, K., Der Berberitzenstrauch und die Schwarzrostfrage. Phytopathologische Zeitschrift, II. Heft 6: 624—631, 1930.

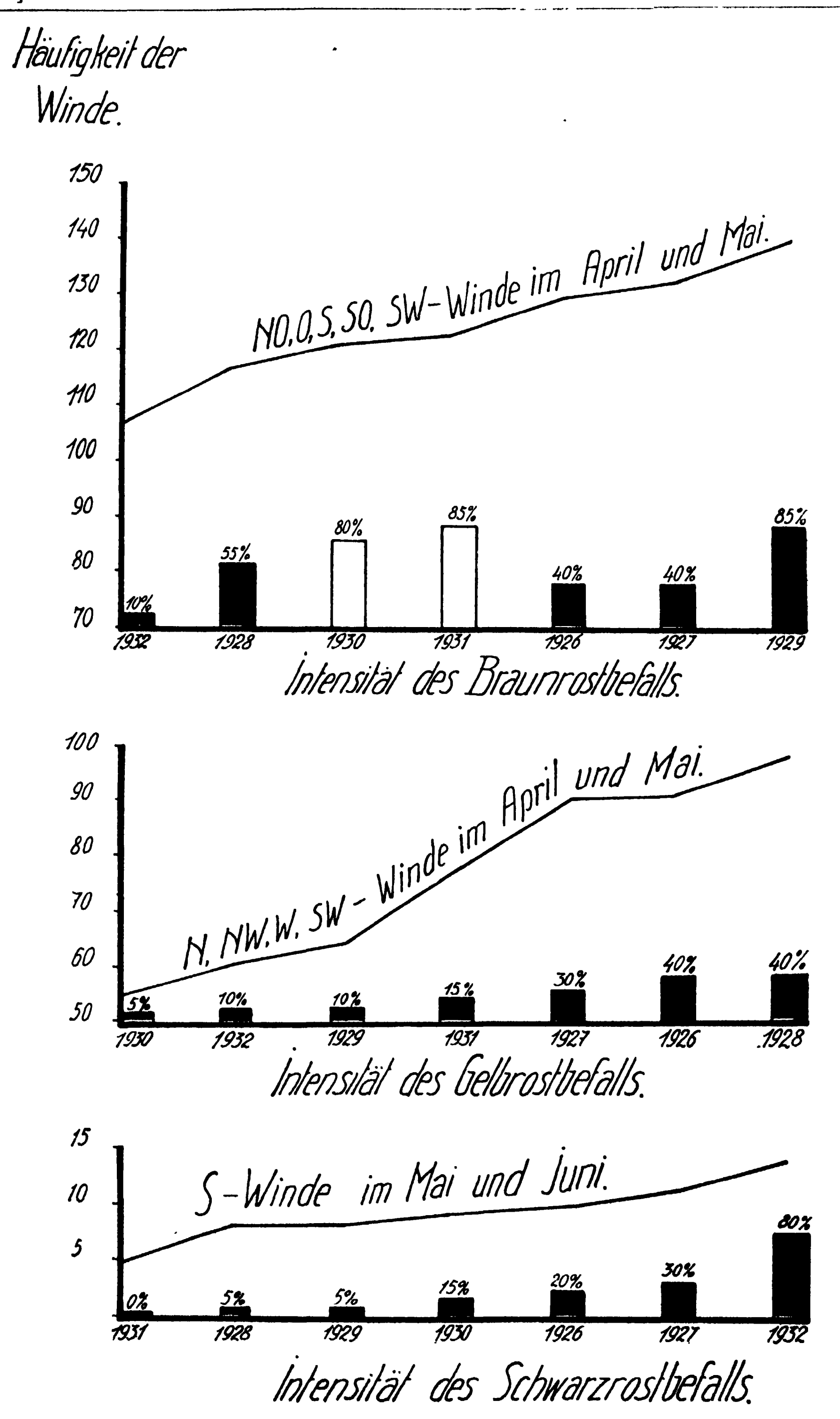


Abb. 4. Die Beziehung zwischen den Winden, die in den Jahren 1926—1932 in Rumänien in den Monaten April, Mai und Juni geherrscht haben und die Intensität der Rostarten, welche die Winde übertragen. Die leeren Rechtecke stellen die Intensität des Braunrostbefalls in den Jahren dar, in welchen die Infektion im Frühjahr mit der des Herbstes in Zusammenhang steht, zum großen Teile also unabhängig von der Häufigkeit der Winde ist.

berszky sucht in seiner Arbeit die Bedeutung der S-, SO- und SW-Winde für das frühzeitige Auftreten des Schwarzrostes in Ungarn nachzuweisen (deshalb beziehen sich seine Angaben auch auf die Häufigkeit der Winde im März und April). In der Donauebene, der Dobrogea und in Südbessarabien begegnen wir solchem frühzeitigen Auftreten nicht. Hier kann man das späte Auftreten des Schwarzrostes, das mit einer Infektion vom vorigen Jahre nicht im Zusammenhang steht, nur durch vom Wind übertragene Uredosporen erklären.

Außer den wichtigen oben behandelten Winden, gibt es noch verschiedene lokale Winde mit geringerer Häufigkeit, die demnach auf den Charakter unseres Klimas keinen Einfluß haben. Dennoch tragen sie sehr viel zur Verbreitung der Uredosporen von einer Gegend zur anderen bei und dienen so der Ausbreitung der Rostkrankheiten auf die ganze Fläche des Landes.

Eine Untersuchung über den Gehalt der Luft an Uredosporen wurde erstmals von Klebahn (l. c., S. 69—70) vorgenommen. Klebahn hat einige Scheiben von 12 cm Durchmesser mit Watte bedeckt und unter einem kleinen Schutzdach auf Bäumen mitten im Feld befestigt. Zwei Scheiben hat er in der Nähe von Hamburg aufgestellt, eine dritte in Thüringen — und zwar blieben sie den ganzen Sommer durch im Freien. Der Staub, der sich auf der Watte gesammelt hatte, wurde sorgfältig mit einer kleinen Menge Wasser ausgewaschen und durch Filtrieren separiert. Sodann wurde der Gehalt an Sporen qualitativ und quantitativ bestimmt. Die Ergebnisse sind sehr interessant, denn es haben sich gefunden·

in Probe Nr. 1: 4600 Sporen, darunter 2700 Uredosporen von *Puccinia graminis*,
2: 8400 Sporen, darunter 3840 Uredosporen von *Puccinia graminis*,
3: 31200 Sporen, darunter 5600 Uredospren, von *Puccinia graminis*.

Es wurden auch Aecidiosporen und Teleutosporen gefunden, jedoch nur in geringer Anzahl. Außer diesen Uredosporen wurde noch eine sehr große Anzahl von Sporen anderer Pilze, Pollen (hauptsächlich von Gramineen), Schuppen von Schmetterlingsflügeln usw. gefunden. Wie man aus diesem Versuche von Klebahn sieht, schweben in der Luft Uredosporen der Rostpilze und fallen in sehr großer Zahl auf eine waagerechte Fläche von 12 cm Durchmesser nieder. In Rußland hat Jaczewski[1]) den Keimgehalt der Luft im Sommer untersucht und hat unter verschiedenen anderen Pilzsporen auch zahlreiche Uredosporen des *Puccinia graminis* gefunden, denen er eine große Bedeutung

[1]) Jaczewski, A., Studien über das Verhalten des Schwarzrostes in Rußland. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, XX: 321—359, 1910.

für das Auftreten und die Verbreitung des Schwarzrostes zuschreibt. Aderhold und Ruhland[1]) ist es gelungen, auf einem stark von Gelbrost befallenen Feld in sieben Tagen 12,7 Uredosporen je Quadratzentimeter zu ermitteln; in einiger Entfernung, nur 7,3 Uredosporen je Quadratzentimeter, während sie auf einem im Schutze eines Hauses gelegenen Stück nicht eine einzige Spore fanden. Gaßner[2]) hat nachgewiesen, daß in Uruguay die Uredosporen der *Puccinia triticina* durch den Wind auf eine Entfernung von mindestens 2100 m von ihrem Entstehungsort fortgeführt wurden.

Noch genauere Versuche haben in dieser Hinsicht Stakman, Henry, Curran und Christopher[3]) in letzter Zeit in Amerika angestellt, indem sie Flugzeuge benutzten und Proben aus verschiedenen Höhen auf Glasstreifen entnahmen, wie sie beim Mikroskopieren üblich sind und die vorher mit Vaseline oder Glyzerin bestrichen worden waren. So wurden zahlreiche Sporen verschiedener Krankheitspilze, Conidiophoren, Pollen, Grasspelzen) und kleine Insekten eingefangen. Die Sporen und Pollen waren in einer Höhe von 11000 Fuß verhältnismäßig reichlich vertreten. Sporen der *Pucc. triticina* haben sich bis zu einer Höhe von 16500 Fuß gefunden. Uredosporen und Aecidiosporen der *Pucc. graminis*, die bis in Höhen von 1000 und 7000 Fuß getragen worden waren, haben gekeimt. Weiterhin wurden zahlreiche Sporen von *Alternaria* in verschiedenen Höhen gefunden, die alle keimfähig waren. Die Anzahl der Uredosporen und Aecidiosporen war über infizierten Feldern sehr groß, ging aber ziemlich rasch zurück, wenn die Proben in wachsender Entfernung genommen wurden. Aus den Untersuchungen der oben genannten Autoren wie auch aus denjenigen von Klebahn geht hervor, daß mit Hilfe von Windströmungen, welche bedeutende Mengen von Uredosporen und Aecidiosporen enthalten, die Infektion von einem Feld auf das andere, von einer Gegend zur anderen, von einem Land zum anderen übertragen wird. Diese Infektionen, die durch von der Luft übertragene Sporen auf größere Entfernungen erfolgen, erklären die Rostinvasion ohne Zusammenhang in solchen Ländern, wo das Überwintern nicht in Form von Uredosporen stattfinden kann, erklären das späte Auftreten von Braunrost bei uns in einzelnen Jahren sowie das Auftreten von Gelb- und Schwarzrost in den Jahren, in welchen keine vorherige Infektion stattgefunden hat, die Teleutosporen als widerstandsfähige Organe hätten bilden können,

[1]) Aderhold, R. und Ruhland, Zur Frage der Überwinterung und Verbreitung des Getreideroste. Mitt. K. Biol. Anst. f. Land- u. Forstw., Heft 2: 3, 1906.

[2]) Gaßner, G., Beiträge zur Frage der Überwinterung und Verbreitung der Getreideroste im subtropischen Klima. Zeitschr. f. Pflanzenkr., XXVI: 329, 1916.

[3]) Stakman, E. C., Henry, A. W., Curran, C. G. and Christopher, N. W., Spores in the upper air. Journ. Agr. Research, XXIV, No. 7: 559—605, 1923.

wenn im Frühjahr des laufenden Jahres die Berberitzensträucher nicht infiziert worden waren und wenn in einer Gegend Berberitze überhaupt nicht vorkommt. Die Untersuchung des atmosphärischen Keimgehaltes an Krankheitspilzen durch das Flugzeug ist einer der interessantesten Versuche und wird wahrscheinlich die Aufklärung für das plötzliche und unerklärliche lokale Auftreten der epiphytischen Rostkrankheiten bringen. Welche Rolle im Jahre 1932 die Verbreitung der Uredosporen von *Puccinia graminis* durch den Wind bei dem Umsichgreifen des Schwarzrostes spielte, erhellt aus folgendem: eine weiße Papierscheibe von 10 cm Durchmesser, die in der Höhe des ersten Stockes unseres Laboratoriums am 25. Juni angebracht war (als der Schwarzrost seine höchste Entwicklungsstufe erreicht hatte und als die Luft sehr bewegt war), hat sich innerhalb einer Stunde vollkommen gerötet, die Anzahl der Uredosporen aber konnte nicht festgestellt werden. Außer den Uredosporen von Schwarz- und Braunrost, welche nahezu die ganze Masse bildeten, habe ich noch zahlreiche Sporen von *Alternaria*, einige davon sogar in Ketten, Sporen von *Macrosporium*, zahlreiche Conidien von *Plasmopara viticola*, Sporen von *Ustilago* sp., Pollen (hauptsächlich von Gramineen), Conidienformen vom *Fusarium*-Typus, Brandsporen von *Tilletia laevis* und *Tilletia Tritici*, von *Ustilago Hordei* und *Ustilago nuda*, Sporen der *Mucoraceen*, Uredosporen von *Uromyces* und noch andere, die nicht bestimmt wurden.

II. Die Rolle verschiedener Thalictrum-Arten bei der Verbreitung des Braunrostes.

Puccinia triticina wurde bis in die letzte Zeit als eine autöcische Spezies betrachtet, da man von ihr ein Aecidienstadium auf einer anderen Zwischenwirtspflanze nicht kannte. In den letzten Jahren ist es gelungen, experimentell ein Aecidienstadium hervorzurufen, indem man von den Basidiosporen der *Puccinia triticina* ausging und mit ihnen das Laub verschiedener *Thalictrum*-Arten infizierte. Bis jetzt wurde dieses Aecidienstadium der *Puccinia triticina*, soweit ich dies nachprüfen konnte, in der Natur nicht beobachtet. Indessen kennt man mit Sicherheit Aecidienformen auf verschiedenen *Thalictrum*-Arten, diese gehören aber anderen *Puccinia*-Arten an und zwar:

I. *Puccinia alternans* Arthur, Aecidien auf *Thalictrum dioicum* und *Thalictrum sparsiflorum*, Uredo- und Teleutosporen auf *Bromus Porteri*.
II. *Puccinia borealis* Juel, Aecidien auf *Thalictrum alpinum*, Uredo- und Teleutosporen auf *Agrostis boreal.*
III. *Puccinia Cockerliana* Bethel, Aecidien auf *Thalictrum dioicum*, Uredo- und Teleutosporen auf *Festuca Thurberi*.
IV. *Puccinia Elymi* Wastend, Aecidien auf *Thalictrum minus* Uredo- und Teleutosporen auf *Elymus arenarius*.

V. *Puccinia obliterata* Arthur, Aëcidien auf *Thalictrum alpinum,* Uredo- und Teleutosporen auf *Agropyrum* sp.

VI. *Puccinia persistens* Plow., Aecidien auf *Thalictrum flavum,* Uredo- und Teleutosporen auf *Agropyrum repens.*

VII. *Puccinia Thalictri-distichophylli* Fischer et Mayor, Aecidien auf *Thalictrum foetidum, Uredo-* und Teleutosporen auf *Trisetum distichophyllum.*

Außer diesen *Puccinien*-Arten, welche Aecidien auf *Thalictrum* entwickeln, wurden durch Untersuchungen mit experimenteller Infektion noch andere entdeckt, welche Uredo- und Teleutosporen auf Gramineen und Aecidiosporen auf *Thalictrum* bilden. So haben z. B. E. Fischer und E. Mayor[1]) eine Art separiert, welche Aecidien auf *Thalictrum aquilegifolium, Th. minus* und *Th. foetidum* und Uredo- und Teleutosporen auf *Poa nemoralis* bildet. Liro[2]) hat eine Art separiert, welche Aecidien auf *Thalictrum majus* und Uredo- und Teleutosporen auf *Agropyrum caninum* bildet. Transchel[3]) hat eine Art separiert, die Aecidien auf *Thalictrum minus* und Uredo- und Teleutosporen auf *Agropyrum cristatum* bildet. Fraser[4]) hat eine Art separiert, welche Aecidien auf *Thalictrum dasycarpum* und Uredo- und Teleutosporen auf *Elymus canadensis, E. virginicus, Agropyrum tenerum* und *A. Richardsoni* bildet.

Man kennt also mehrere *Puccinien*-Arten, die Aecidien auf *Thalictrum* bilden und unter diese zählt auch *Pucc. triticina,* bei welcher man allerdings das Aecidienstadium nur auf experimentellem Wege Wege erhalten hat.

In unserem Lande kommen 9 wildwachsende *Thalictrum*-Arten vor:

1. *Th. alpinum,* gedeiht im oberen alpinen Gebiet der Karpathen und findet sich nur sehr sporadisch.
2. *Th. aquilegifolium,* gedeiht an feuchten, schattigen Plätzen, an Waldrändern längs Bächen, im Dickicht, seltener an offenen Plätzen auf Waldlichtungen und Wiesen, ziemlich häufig in der subalpinen Region, in Gebirgsgegenden und auf Hügelland, in den Wäldern bis ins Tal heruntersteigend, wo sie selten ist.
3. *Th. Bauhini,* gedeiht und kommt ziemlich häufig vor auf feuchten Weiden in Talniederungen, in Sumpfgehölz und Erlenwäldern, steigt manchmal an solchen Plätzen bis in die Bergregion empor.

[1]) Fischer, Ed. u. Mayor, E., Zur Kenntnis der auf Gramineen und Thalictrum lebenden heteroecischen Puccinien in Mitteil. d. Naturf. Gesellsch. Schw., III, 1924.

[2]) Liro, J. L., Aumrkning svarda rost och braudswamper fran Aland och Iavarsland in Med. af Soc. Faun. et Flor, fenn., XXIV, 1900 und Uredineae fennicae 1908.

[3]) Transchel, W., Kulturversuche mit Uredineen in den Jahren 1911—1913 in Myc. Centralbl., IV,1914.

[4]) Fraser, W. P., Culture experiments with heteroecius Rusts in 1922 and 1924 in Mycologia, XVII, Nr. 2: 78, 1925.

4. *Th. flavum*, kommt sporadisch vor an feuchten Plätzen, an Fluß- und Seeufern, im Gebüsch und in feuchten Dickichten und zwar nur in der Ebene und in Niederungen und Tälern.
5. *Th. flexuosum*, gedeiht an Waldrändern, auf trockenen Wiesen, grasreichen Hügeln, in der Ebene und bis zum Hügelgebiet. Diese Art ähnelt der *Th. minus*. Schinz und Keller betrachten sie geradezu als eine Abart davon[1]).
6. *Th. foetidum*, kommt sporadisch vor und findet sich selten in Sprüngen von Kalkfelsen, in Dickichten der Bergregion.
7. *Th. lucidum*, gedeiht und kommt ziemlich häufig vor in feuchten Weiden, an wasserreichen Plätzen, in Erlenwäldern, vor allem in den Flußtälern der Ebene.
8. *Th. minus*, gedeiht und kommt häuiig vor an Waldrändern, auf grasreichen Hügeln, auf trockenen Weiden, vereinzelt sogar auf Felsen in der Ebene bis in die Bergregion.
9. *Th. simplex*, gedeiht auf Felsen in der Bergregion.

Von den *Thalictrum*-Arten, die bei uns wildwachsen, konnten nur die folgenden 4 experimentell mit Basidiosporen der *Pucc. triticina* infiziert werden·

Th. flavum, auf welchem man viele und gut entwickelte Aecidien erhielt. *Th. aquilegifolium*, *Th. Bauhini* und *Th. minus*, auf welchen man allerdings nur Picniden und schwache und unvollkommene Aecidien erhalten konnte.

In der Natur kennt man aber bis heute auf keiner einzigen *Thalictrum*-Art eine Aecidienform. Auch der verstorbene Uredinologe Constantineanu[2]) nennt in seinem bedeutenden Werk über die Uredineen in Rumänien nicht eine Aecidienform und auch ich habe bis jetzt in der Natur keine solche Form beobachtet, obwohl ich seit Jahren mit besonderem Interesse danach suche. Selbst wenn man einer solchen Form begegnen sollte, so müßte man erst untersuchen, ob sie nicht einer der *Pucc.*-Arten angehört, die Uredo- und Teleutosporen auf anderen Gramineen, mit Ausnahme von Weizen, entwickeln. Vor allem ist zu erwarten, daß sich bei uns finden:

Pucc. persistans (mit Aecidien auf *Thalictrum flavum* und Uredo- und Teleutosporen auf *Agropyrum repens*), *Pucc. obliterata* (Aecidien auf *Thalictrum alpinum*, Uredo- und Teleutosporen auf *Agropyrum* sp.) oder eine der von Fischer, Liro oder Transchel separierten Arten mit Uredo- oder Teleutosporen auf *Poa nemoralis*, *Agropyrum caninum* oder *Agropyrum cristatum*. Aus Obigem kann man ohne weiteres den Schluß ziehen, daß die *Thalictrum*-Arten, die experimentell mit Basidiosporen der *Pucc. triticina* infiziert werden konnten, von welchen aber in der Natur keine mit Aecidien bei uns angetroffen wurden, nicht die

[1]) Siehe auch Hegi, G., Ill. Fl. v. Mitteleuropa, III: 592.

[2]) Constantineanu, C. I., Urédinées de Roumanie, in Annales scient. de l'Université de Jassy, Bd. X, Lief. 3—4, 1920.

Bedeutung haben, wie sie die Berberitze als Zwischenwirt in der Verbreitung des Schwarzrostes hat, weshalb ihre Vernichtung nicht angebracht ist. Dies um so mehr, als der Braunrost — wie ich im vorigen Kapitel gezeigt habe — in seinem Zusammenhang von Jahr zu Jahr durch frostbeständige Uredosporen und durch Mycel sichergestellt ist, das sich auf den Weizenblättern während der Infektion im Herbst bildet und das ebenfalls frostbeständig ist.

Ich habe mich bei dieser Frage etwas länger aufgehalten, weil Radulescu[1]) kürzlich in einer Arbeit über die physiologischen Rassen, welche die *Pucc. triticina* in Rumänien vertritt, folgende Behauptung aufgestellt hat, die den tatsächlichen Verhältnissen unseres Landes nicht entspricht: „nach Scheibe kommt der Zwischenwirt von *Puccinia triticina* selten in Westeuropa vor, während er in Südosteuropa sehr häufig auftritt und stark befallen ist“. Nicht nur, daß in Rumänien die *Thalictrum*-Arten, auf welchen man experimentell Aecidien erhalten hat, nicht „stark befallen“ sind, bis heute wurden sie nicht einmal mit einem Aecidienstadium angetroffen, das mit Sicherheit der *Pucc. triticina* oder anderen *Pucc.*-Arten zugeschrieben werden kann, die auf anderen Gramineen, mit Ausnahme des Weizens, vorkommen.

Zusammenfassung.

1. Die drei *Puccinia*-Arten, welche Rost auf Weizen in Rumänien hervorrufen, bieten sowohl hinsichtlich ihrer Überwinterung, als auch in der Art, wie sie sich verbreiten und im Frühjahr oder Sommer neue Infektionen hervorrufen, — ein unterschiedliches Bild.

a) *Puccinia triticina* überwintert in Rumänien — in der Donauebene, in der Dobrogea, im Banat und im Bugeac von Bessarabien — in Form von Uredosporen und als Dauermycel. Wenn der Winter nicht zu streng ist, ruft die Herbstinfektion mit Braunrost sehr zeitige Infektion im Frühjahr (April, Mai) hervor.

Wenn der Winter sehr kalt ist oder wenn die Weizen im Herbst nicht von Braunrost infiziert waren, kommt im darauffolgenden Jahre keine frühzeitige Infektion mit Braunrost vor. In diesen Fällen erscheint der Braunrost später (im Juni) und dieses späte Auftreten kann man nur als Neu-Infektion durch Uredosporen betrachten, die von den NO-, O-, S-, SO- und SW-Winden übertragen wurden.

b) *Puccinia glumarum* hält in unserem Klima im Winter in Form von Uredosporen und als Dauermycel nicht durch. Aus diesem Grunde erscheint der Gelbrost — in der Donauebene, in der Dobrogea, im Bugeac von Bessarabien und im Banat — nicht frühzeitig im Frühjahr.

[1]) Radulescu, E., Zur physiologischen Spezialisierung des Weizenbraunrostes (*Puccinia triticina* Erikss.). — Kühn-Archiv, XXXIII: 203, 1932.

Er erscheint in der Regel später, im Juni, nach dem Auftreten des Braunrostes. In der Entwicklung des Gelbrostes besteht also niemals ein Zusammenhang zwischen der Infektion im Herbst und der Infektion im Sommer. Die Sommerinfektion des Weizens mit Gelbrost in unserem Lande kann man nur als Neuinfektion betrachten, die von den N-, NW- und W-, weniger von SW-Winden übertragen wird.

c) *Puccinia graminis* überwintert bei uns niemals in der Form von Uredosporen oder Dauermycel, selbst wenn die Winter milde sind. Sie überwintert aber in Form von Teleutosporen, die im folgenden Frühjahr durch ihre Basidiosporen die Berberitze infizieren. Da in Rumänien die Berberitze sehr verbreitet ist, spielt sie eine sehr wichtige Rolle in der Übertragung des Schwarzrostes von einem Jahr zum andern. Der Schwarzrost erscheint bei uns immer am spätesten, Ende Juni—Anfang Juli. Die plötzlichen Weizeninfektionen mit Schwarzrost, ohne Infektion des Zwischenwirtes im Frühjahr, stehen räumlich und zeitlich in keinem Zusammenhange mit denjenigen des vorigen Jahres. In solchen Fällen ist auch für den Schwarzrost die Möglichkeit einer Neuinfektion, entweder durch die Uredosporen oder durch die Accidiosporen, welche insbesonders durch den S-Wind auf den Weizen übertragen wurden.

2. Die *Thalictrum*-Arten, welche in Rumänien von den Basidiosporen der *Puccinia triticina* infiziert werden können, sind die folgenden: *Thalictrum alpinum*, *T. aquilegifolium*, *T. Bauhini*, *T. flavum*, *T. flexuosum*, *T. foetidum*, *T. lucidum*, *T. minus* und *T. simplex*. Von diesen 9 *Thalictrum*-Arten konnte man experimentell mit den Basidiosporen der *Puccinia triticina* nur die folgenden infizieren: *Thalictrum flavum*, *T. aquilegifolium*, *T.Bauhini* und *T. minus*. In der Natur aber wurde bis heute auf keiner einzigen *Thalictrum*-Art die Accidienform der *Puccinia triticina* gefunden.

Die *Thalictrum*-Arten haben also in Rumänien als Zwischenwirte nicht dieselbe Bedeutung für die *Puccinia triticina* wie sie die Berberitze als Zwischenwirt für die *Puccinia graminis* hat.

Ueber akute und chronische Rauchschäden.

Von A. Wieler-Aachen.

Seinerzeit habe ich nachgewiesen (4), daß unter der Einwirkung von Säuren, unabhängig von sichtbaren Schäden an den Blättern, die Assimilation gehemmt oder sistiert wird, was schon Wislicenus (4) vermutet hatte. Eine Wiederholung meiner Versuche in neuerer Zeit in etwas abgeänderter Form hat nicht nur die alten Ergebnisse bestätigt, sondern sie dahin erweitert, daß sie auch noch für höhere Verdünnungen zutreffen als ich damals anwenden konnte, und zwar für Verdünnungen,

wie sie für Rauchschadengebiete vorausgesetzt werden können. Es ergab sich ferner, daß die Säure nachwirkt, daß, wenn lange genug beräuchert wird, die ursprüngliche Assimilationsgröße nicht wieder erreicht wird, wenn die Säurewirkung aufhört (6). Ist die Assimilationsfähigkeit etwa um 25% gesunken, so muß die Pflanze sich von nun an mit 75% der ursprünglichen Leistungsfähigkeit begnügen. Neue Einwirkungen der Säure können ein weiteres Sinken der Assimilationsfähigkeit herbeiführen. Es sei nochmals ausdrücklich betont, daß diese Erscheinung nichts mit dem Auftreten sichtbarer Schäden durch Säure an den Blättern zu tun hat.

Die Assimilationsversuche wurden, wie früher, mit eingetopften Holzgewächsen ausgeführt. Sie standen im Garten und wurden hier längere Zeit beräuchert, ehe festgestellt wurde, ob eine Einwirkung auf die Assimilation durch die Säure eingetreten ist. Vorher war natürlich die normale Assimilation ermittelt worden. Ergab die Assimilation nach der Beräucherung einen Minderverbrauch von Kohlensäure, dann war die Assimilation gesunken. In Bezug auf das Detail der Ausführung dieser Versuche verweise ich auf die oben erwähnten Veröffentlichungen.

Zur Beräucherung wurden die Topfexemplare vor Freilandpflanzen aufgestellt, so daß diese mit beräuchert wurden. Da die verschiedenen Holzarten ungleich empfindlich sind, außerdem mit verschiedenen und wechselnden Verdünnungen beräuchert wurde, so sind gelegentlich Schäden an den beräucherten Pflanzen, besonders an den Freilandpflanzen, aufgetreten. So habe ich zufällig Beobachtungen über die Empfindlichkeit der Holzgewächse gegen schweflige Säure sammeln können, worüber ich im nachstehenden berichten möchte. Wenn es sich auch nicht um eine sytematische Untersuchung der Frage handelt, so glaube ich doch, daß meine Beobachtungen ein gewisses Interesse in Anspruch nehmen können, zumal sie z. T. mit bekannten Erfahrungen in Widerspruch stehen.

Zur Beräucherung habe ich mich eines Ventilators bedient, der durch einen Motor von 1/2 PS getrieben wurde und der mit 110 und 220 Volt arbeiten konnte, wodurch verschiedene Geschwindigkeiten zu erzielen waren. Eine Abbildung dieses Apparates und nähere Beschreibung findet sich in der oben erwähnten Abhandlung „Über die Einwirkung von Säuren auf die Assimilation der Holzgewächse". An den Ventilator war luftdicht ein Holzkanal von quadratischem Querschnitt befestigt, in den von jeder Seite eine in eine feine Spitze ausgezogene Glasröhre mündete. In den Kanal waren Widerstände eingebaut, um die Mischung der Luft mit der eingeleiteten Säure möglichst zu begünstigen. Zu demselben Zweck war der Holzkanal noch um einen Zinkkanal von 1 m Länge und 400 qcm Querschnitt verlängert worden. Die Luft trat in den Ventilator durch ein Rohr von 1 m Länge und 15 cm Durchmesser

ein. Die 4 in den Holzkanal eingesetzten Glasröhren standen mit einem Verteilungsrohr in Verbindung, das auf der anderen Seite mit einer SO_2-Bombe verbunden war. Auf der Bombe war ein Nadelventil angebracht, das eine sehr feine Regulierung des Gasstromes ermöglichte. Bevor das Gas in das Verteilungsrohr eintrat, passierte es einen Rotamesser, der die genaue Einstellung der Säuremenge, die in der Stunde durch den Apparat hindurchgehen sollte, gestattete. Die Menge Luft, die bei der gewählten Geschwindigkeit den Ventilator passierte, konnte so mit beliebigen Mengen SO_2 versetzt werden, so daß jede beliebige Gasmischung über die Pflanzen geblasen werden konnte. Da der Apparat auf einem Wagen montiert war, konnte er leicht seinen Standort wechseln.

Mit dieser Methode läßt sich die gewünschte Säurekonzentration einstellen. Soll sie konstant bleiben, bedarf es aber dauernder Regulierung, da die Ausströmungsgeschwindigkeit mit der wechselnden Erwärmung der Bombe schwankt. Da es mir an Arbeitskräften gebrach, habe ich leider nicht bei allen Versuchen die Konzentration konstant halten können, immerhin ist auch diesen Versuchen allerlei Lehrreiches zu entnehmen.

Bei dem sich über den Zeitraum von 1929—1933 erstreckenden Versuche wurden beräuchert: Rotbuche, Eiche, Ahorn (*Acer Pseudoplatanus*), Esche, Linde, Birke, Lärche, Fichte und Kiefer, freilich nicht alle in gleich ausgiebigem Maße. Die Dauer der Beräucherung ist sehr ungleich gewesen und hing mehr von Zufälligkeiten ab, da nicht in Aussicht genommen war, systematische Untersuchungen über das Auftreten von sichtbaren Schäden an den Blattorganen auszuführen. Die Beräucherungsdauer wechselte zwischen wenigen und etwa acht Tagen bei den Topfpflanzen, die für die Assimilationsversuche bestimmt waren, den Tag, je nach der Jahreszeit, zu 8—12 Stunden gerechnet; gelegentlich war die Beräucherungsdauer länger. Die Landpflanzen wurden durchschnittlich 1 bis 2 Wochen beräuchert, gelegentlich auch kürzere Zeit. Beräuchert wurde mit hohen Verdünnungen wie 1 : 1 Mill., 1 : 750 000; 1 : 600 000; 1 : 500 000, nur in den Wintermonaten kamen erheblich höhere Konzentrationen zur Anwendung. In manchen Fällen ist die Konzentration aus den angegebenen Gründen vorübergehend erheblich höher gewesen als beabsichtigt war. Wie hoch dann die Konzentration stieg, ist nicht für alle Fälle anzugeben. Es wurden Konzentrationen beobachtet von 1 : 400 000; 1 : 375 000; 1 : 300 000, in vereinzelten Fällen 1 : 100 000. Wie lange solche Konzentrationen eingewirkt haben, ist selten zu ermitteln gewesen, vielleicht ein paar Stunden, die zwischen den Kontrollen lagen. Bei jeder Kontrolle wurde die ursprüngliche Konzentration wieder eingestellt. Natürlich trübt dieser Umstand das Ergebnis. Solche Versuche sind deshalb nicht in allen Fällen zu verwerten. Wo trotz der Steigerung der Konzentration Schäden ausblieben,

sind die Versuche verwertbar. Auch in den Fällen sind sie zu verwerten, wo verschieden empfindliche Holzarten gleichzeitig beräuchert und ungleichmäßig beschädigt wurden.

Die beiden Versuche mit Ahorn sind belanglos; sie wurden in verschiedenen Jahren ausgeführt mit der Verdünnung 1 : 600 000. In dem einen Fall traten Schäden auf, im anderen nicht. Die Eiche erwies sich nicht als besonders empfindlich. An Topfexemplaren im Juni, Juli und August bei der Verdünnung 1 : 500 000—1 : 600 000, traten nur kleine und fleckenartige Schäden auf. Anfang September wurden bei der Verdünnung 1 : 600 000 keine Schäden beobachtet. An den Freilandeichen blieben Schäden im Juli aus bei einer Beräucherung 1 : 750 000—1 : 600 000, während 13 Stunden. Im August hingegen traten bei zehnstündiger Beräucherung starke Schäden auf. Hierbei ist jedoch zu vermuten, daß unbemerkt die Konzentration vorübergehend höher gewesen ist.

Die Rotbuche ist verhältnismäßig unempfindlich, wie aus im Jahre 1932 ausgeführten Versuchen hervorgeht.

	Stunden		
31. V.—11. VI.	100	1 : 750 000, vorübergehend auf 1:300 000, einmal sogar auf 1:100 000 gestiegen	Schäden an einem Buchenblatt
15.—22. VI.	70	1:750 000, vorübergehend auf 1:375 000 gestiegen	Keine Schäden
22.—26. VI.	40	1:750 000	Keine Schäden
27. VI.—3. VII.	70	1:500 000	Ganz schwache Schäden
6. VII.	13	1:750 000—1:500 000	Keine Schäden
7.—24. VII.	130	1:750 000—1:500 000, vorübergehend auf 1:375 000	Keine Schäden
9.—17. VIII.	30	1:500 000	Keine Schäden
17.—22. VIII.	60	1:500 000—1:400 000	Unbedeutende Schäden
1.—10. IX.	40	1:500 000	Keine Schäden

Nach diesen Versuchen scheint eine stärkere Verdünnung keine Schäden zu verursachen. Empfindlicher als die Rotbuche ist die Esche und empfindlicher als diese die Linde. Das tritt besonders deutlich hervor, wenn die verschiedenen Holzarten gleichzeitig beräuchert werden. Bei dem ersten Versuch der vorstehenden Tabelle wurde ein kleiner Bestand beräuchert. Dem Apparat zunächst stand eine Reihe Buchen, dahinter eine Reihe Eschen, und darauf folgten mehrere Reihen Linden. An den Buchen sind nur unbedeutende Schäden aufgetreten, an den Eschen starke, die aber keine große Verbreitung nahmen, an den Linden

sehr starke Schäden, die sich nicht nur in die Tiefe, sondern auch nach den Seiten des kleinen Bestandes ausbreiteten. Da sich mit der Entfernung von der Rauchquelle die Konzentration mehr und mehr vermindert, so geht aus diesem Verhalten hervor, daß die Empfindlichkeit der Linden noch erheblich größer sein muß als die der Eschen. An den Lindenblättern waren zahlreiche kleine und größere Flecke vorhanden und ganze Blattabschnitte beschädigt. Im Laufe der Zeit brach das abgetötete Gewebe unter der Einwirkung der Atmosphärilien aus, so daß diese Blätter schließlich stark durchlöchert am Baume hingen, ohne daß die gesunden Blatteile irgend welche Veränderungen zeigten.

Eine Wiederholung dieses Versuches vom 18.—23. Mai 1933 mit der konstanten Konzentration 1 : 500 000 fiel negativ aus. Keine der Holzarten wurde beschädigt. Man darf wohl daraus schließen, daß im vorhergehenden Jahre die wirksame Säurekonzentration höher als 1 : 500 000 gewesen ist.

Bei dem dritten, oben aufgeführten Buchenversuch wurden gleichzeitig Linden beräuchert. Auch hier erwies sich die Linde ebenso empfindlich wie in dem anderen Versuch. Auch hier war übrigens die Konzentration vorübergehend auf 1 : 375 000 gestiegen.

Bei dem zweiten oben aufgeführten Buchenversuch wurden gleichzeitig Fichte, Esche, Buche und Linde beräuchert, und zwar stand die Fichte dem Beräucherungsapparat am nächsten. Dann folgten in dem kleinen Bestande die Laubhölzer in der angegebenen Reihenfolge. Die Beräucherung sollte mit der Konzentration 1 : 750 000 ausgeführt werden, stieg aber gelegentlich bis auf 1 : 375 000. Durchgehends waren hier die Schäden erheblich geringer als in den anderen Versuchen. Am stärksten waren die Schäden aber auch hier wieder an den Linden. An den Eschen waren die Schäden nicht bedeutend, an den Buchen waren sie ausgeblieben. Am 17. Juni wurden Schäden an einigen jugendlichen Fichtennadeln festgestellt. Am 19. Juni haben die Schäden an den Fichtennadeln etwas zugenommen. Überraschend war, daß die Schäden an der Fichte so unbedeutend sind, obgleich diese Pflanze doch als besonders empfindlich gilt.

Es sind noch zwei Beräucherungsversuche mit Buche und anderen Pflanzen ausgeführt worden, einer vom 7.—24. Juli mit Eschen und Linden und der zweite vom 17.—22. August zusammen mit Linden und Lärche. Im ersten Versuch sollte mit der Konzentration 1 : 750 000 beräuchert werden. Die Konzentration schwankte aber meistens zwischen dieser Konzentration und 1 : 500 000, vereinzelt stieg sie auf die Konzentration 1 : 375 000. Schäden sind an keiner der drei Holzarten aufgetreten. Bei dem zweiten Versuch schwankte die Konzentration zwischen 1 : 500 000 und 1 : 400 000. Die Schäden, die hier an den Linden auftraten, sind erheblich geringer als in den anderen Versuchen.

An den Buchenblättern waren unbedeutende Schäden aufgetreten. Dahingegen kamen starke Schäden an der hinter den Buchen und Linden stehenden Lärche zum Vorschein, die sich hiermit als besonders empfindlich erweist.

Ein Beräucherungsversuch wurde mit Fichte, Linde und Esche ausgeführt. Die Beräucherung dauerte vom 27. Juni bis 3. Juli, etwa 60 Stunden. Die Konzentration betrug 1 : 750 000, stieg gelegentlich bis auf 375 000. Die Linden standen in diesem kleinen Bestande hinter den Eschen, vor diesen eine Fichte. Das Verhältnis im Grade der Beschädigung zwischen Eschen und Linden ist wieder das gleiche wie in den anderen Versuchen. An den jungen Nadeln der Fichte waren Schäden aufgetreten, aber nicht erhebliche, und aus dem Vergleich mit den Schäden an den Laubbäumen muß man schließen, daß Eschen und Linden empfindlicher sind als die Fichte.

Im Sommer 1932 wurden noch 2 Versuche mit Topfexemplaren der Linde ausgeführt, der eine Versuch Ende August bis Anfang September, der zweite im Anschluß daran. Im ersteren Falle wurde 70 Stunden lang mit der konstanten Konzentration 1 : 500 000 beräuchert. Es waren braune Flecken auf den Blättern aufgetreten, im zweiten Falle starke Schäden sowohl an der klein- wie an der großblätterigen Linde. Es scheint, als wenn die Topfexemplare empfindlicher sind als die Freilandexemplare.

Im Frühjahr 1933 wurden mit Freilandlinden noch 4 Versuche mit konstanten Konzentrationen ausgeführt:

18.—27. IV.	64 Stunden	1 : 750 000
20. IV—3. V.	32 ,,	1 : 660 000
4.—10. V.	48 ,,	1 : 750 000
18.—23. V.	40 ,,	1 : 500 000

Schäden sind beim zweiten Versuch aufgetreten, aber nur schwache. Daß sie bei 1 : 500 000 ausblieben, dürfte aus individuellen Differenzen zu erklären sein.

Für die hohe Empfindlichkeit der Esche wurden oben Beispiele gebracht. Bei der Beräucherung eines Topfexemplares während 32 Stunden vom 6.—10. September 1932 mit der konstanten Konzentration 1 : 500 000 traten zahlreiche braune Flecke auf. Bei der Beräucherung von Freilandexemplaren vom 4.—10., bzgl. 18.—23. Mai 1933 bei den Konzentrationen 1 : 750 000 und 1 : 500 000 sind hingegen keine Schäden aufgetreten. Übrigens waren auch im vorhergehenden Jahre bei einer Beräucherung eines Freilandexemplares vom 7.—24. Juli mit einer zwischen 1 : 750 000 und 1 : 500 000 schwankenden Konzentration keine Schäden aufgetreten.

Für die Birke stehen mir nur wenige Versuche mit Freilandexemplaren zur Verfügung. Ein Freilandexemplar von *Betula verrucosa*

wurde vom 29. VIII. bis 6. IX. 32 60 Stunden lang mit der Verdünnung 1 : 750 000 beräuchert. Es sind keine Schäden aufgetreten. Dasselbe Exemplar wurde im Jahr 1933 wiederum 60 Stunden lang beräuchert und zwar vom 1.—3., 6.—10. Juni mit der Konzentration 1 : 500 000. An einigen noch ganz kleinen Blättern sind Schäden aufgetreten. Empfindlicher erwiesen sich im allgemeinen die Topfexemplare. Ein Topfexemplar war 32 Stunden lang vom 21.—24. VI. 32, mit der Konzentration 1 : 750 000 beräuchert worden. An einzelnen Blättern waren Schäden aufgetreten. Vom 23.—24. August 32 waren zwei Topfpflanzen 10 Stunden lang mit einer Konzentration, die zwischen 1 : 750 000 und 1 : 500 000 schwankte, beräuchert worden. An beiden Exemplaren waren Beschädigungen aufgetreten. Bei einer 32stündigen Beräucherung vom 7.—10. IX. 32 mit der Konzentration 1 : 500 000 waren starke Schäden aufgetreten.

Für Nadelhölzer liegen mir Beobachtungen vor über Fichte, Kiefer und Lärche. Die Fichte spielt in der Rauchschadenliteratur eine hervorragende Rolle. Sie gilt als sehr empfindlich gegen schweflige Säure. Überraschenderweise erwies sie sich in meinen Versuchen nicht so empfindlich, wie zu erwarten war, jedenfalls sehr viel weniger empfindlich als die Fichten in den Gewächshausversuchen von Wislicenus (9), sie war sogar relativ unempfindlich. Im September und Oktober 1932 habe ich keine Schäden an den Fichten erhalten, als beräuchert wurde mit konstanten Verdünnungen.

12.—20. September	35 Stunden	1 : 500 000
22. Sept. bis 3. Okt.	35 „	1 : 375 000
4.—11. Oktober	45 „	1 : 250 000
11.—18. Oktober	64 „	1 : 150 000

Möchte man geneigt sein, diese Unempfindlichkeit auf die vorgerückte Jahreszeit zu schieben, so erweist sich aber auch im Sommer die Empfindlichkeit nicht groß. Bei einem Beräucherungsversuch vom 23.—29. August, der etwa 60 Stunden dauerte, und bei dem die Verdünnung der Säure zwischen 1 : 750 000 und 1 : 500 000 schwankte, sind keine Schäden an den Nadeln bemerkt worden. Bei den im Juni und Juli ausgeführten Versuchen wurden nur die jugendlichen Nadeln beschädigt. Der eine Versuch dauerte vom 13.—22. Juni, der andere vom 27. Juni bis 3. Juli 1932, jeder etwa 50—60 Stunden. Die Konzentration bewegte sich um 1 : 500 000 herum. Es sind freilich an den jungen Nadeln Schäden aufgetreten, sie waren aber überraschenderweise sehr gering, während man nach den Erfahrungen von Wislicenus sehr starke Schäden hätte erwarten müssen, Schäden, die bis zur Vernichtung von Zweigen geführt hätten. Es darf aber vielleicht daran erinnert werden, daß auch in den älteren Versuchen von Wislicenus mit dem kleinen Räucherhaus die erzielten Ergebnisse mehr den meinigen

entsprechen (7). Es mußte lange beräuchert werden, ehe Schäden auftraten, und auch dann waren sie nicht besonders ruinös. Ebenso wie im Jahre 1932 hatten sich meine Fichten auch in den vorhergehenden Jahren verhalten. So wurde 1929, in der Annahme, daß schon sehr starke Verdünnungen Schäden hervorzurufen vermögen, eine Fichte mit der Verdünnung 1 : 1 377 500 beräuchert, und da keine Schäden sichtbar wurden, wurde mit der Konzentration 1 : 500 000 fortgefahren, aber auch jetzt traten keine Schäden auf. Dieser Versuch fiel in die Zeit der höchsten Empfindlichkeit, in das Ende von Juli und den Anfang von August. Ähnlich waren die Ergebnisse aus dem Jahre 1931. In einem Versuch vom 11.—12. Juni, wo die Konzentration zwischen 1 : 750 000 und 1 : 444 000 schwankte, waren die Nadeln zum Teil beschädigt. Die älteren Nadeljahrgänge zeigten keine Schäden.

Es wurde schon auf die geringe Empfindlichkeit im September und Oktober hingewiesen. Im Oktober—November war die Empfindlichkeit noch geringer. Hier sind außerordentlich hohe Konzentrationen erforderlich, wenn Schäden auftreten sollen. In zwei Versuchen, wo die Beräucherung etwa je 14 Tage dauerte und die Konzentration zwischen 1 : 150 000 und 1 : 100 000 schwankte, und in dem einen Falle noch erheblich höher stieg, blieben Schäden vollständig aus. Ebenso verhielt sich die Fichte im Dezember; bei einer Konzentration zwischen 1 : 100 000 und 1 : 88 500 erwies sich von zwei gleichzeitig beräucherten Topffichten die eine gleichfalls als unempfindlich, die andere hatte etwas gelitten. Auch im März erwies sich die Fichte noch sehr unempfindlich. Als eine Freilandfichte 4 Tage lang täglich 6 Stunden mit der Konzentration 1 : 150 000 beräuchert wurde, traten keine Schäden auf. Im Mai 1933 war die Fichte empfindlicher. Eine Freilandfichte wurde vom 4.—10. Mai mit der Konzentration 1 : 750 000, die nur vorübergehend und kurze Zeit etwas stieg, beräuchert. Es traten schwache und unbedeutende Schäden an den jugendlichen Nadeln auf. Der zweite Versuch dauerte vom 11.—17. Mai. Beräuchert wurde tagsüber mit der Konzentration 1 : 500 000. Es sind hier gleichfalls nur schwache Schäden an den jugendlichen Nadeln aufgetreten, aber an einer größeren Zahl von Sprossen als bei dem anderen Versuch. Während dieser beiden Versuche hatte es vielfach und stark geregnet bei wenig Sonnenschein und verhältnismäßig niedriger Temperatur, so daß die Regentropfen lange Zeit zwischen den Nadeln hängen blieben. Beschädigt wurden nur die oberflächlich gelegenen Nadeln, und diese nur an der Oberseite außer an den Spitzen. An diesen beschädigten Stellen ist das Gewebe abgestorben. Nach dem mikroskopischen Befund handelt es sich nicht um Gas-, sondern um Ätzschäden (vermutlich Wirkung von Schwefelsäure); diese Schäden wären also streng genommen nicht mit den im Laufe des Sommers auftretenden Schäden zu vergleichen, zeigen aber,

daß auch schon in dieser Jahreszeit Säureschäden auftreten können, was von Wislicenus bestritten wird, obgleich Grohmann (1) an einem ziemlich umfangreichen Material ihr Vorkommen nachgewiesen hat.

Für die Kiefer steht mir nur eine sehr beschränkte Zahl von Versuchen zur Verfügung, einige Versuche mit Topfpflanzen und wenige Versuche mit Landpflanzen.

Mit Topfpflanzen wurden folgende Versuche ausgeführt. Zunächst im Sommer 1932:

	Stunden		
12.—22. VI.	100	1:750000, Konz. vorübergehend auf 1:375000 gestiegen	Schwache Schäden
20.—24. VII.	40	1:750000—1:500000, vorübergehend auf 1:375000 gestiegen	Schäden
23.—29. VIII.	60	1:500000, vorübergehend gestiegen auf 1:300000	Schwache Schäden

Da die Konzentration in diesen drei Versuchen geschwankt hat, ist natürlich nicht genau anzugeben, bei welcher Konzentration die Schäden aufgetreten sind. Beschädigt wurden in allen Fällen nur die letztjährigen Nadeln.

In den Herbst- und Wintermonaten wurden die nachstehenden Beräucherungen vorgenommen.

	Stunden		
29.VIII.—6. IX. 32	56	1:750000	Keine Schäden
6.—11. IX.	40	1:500000	Starke Schäden an letztjährigen Nadeln
12.—20. IX.	64	1:500000	Keine Schäden
22. IX.—3. X.	80	1:375000	Keine Schäden
19.—31. X.	40	1:150000—1:100000	Stark beschädigt
1.—6. XII.	50	1:100000	Keine Schäden
27., 30. XII. 32 1. 1. 33	40	1:100000—1:75000	Beschädigt

Soweit Beschädigungen vorgekommen sind, waren immer nur die letztjährigen Nadeln beschädigt.

Im März 1933 wurden zwei Freilandkiefern längere Zeit hintereinander mit der Konzentration 1 : 100 000 beräuchert. Es sind starke Schäden aufgetreten. Alle Nadeln des Jahrganges 1932 waren getötet. Es scheint demnach, als wenn die Kiefern im Winter empfindlicher sind als die Fichten. Im Frühjahr ist die Empfindlichkeit der Nadeln groß. Es wurde eine Freilandkiefer vom 24.—27. Mai 1933 etwa 30 Stunden lang mit der Konzentration 1 : 500 000 beräuchert. Die Spitzen der etwa 2 cm langen Nadeln waren beschädigt.

Das dritte von mir behandelte Nadelholz, die Lärche, erwies sich als außerordentlich empfindlich. Auf die hohe Empfindlichkeit der Lärche wurde schon oben hingewiesen bei Beschreibung des Versuches, wo Buchen, Linden und eine Lärche beräuchert wurde. Es mag nochmals hervorgehoben werden, daß die Konzentration, die benutzt wurde, zwischen 1 : 500 000 und 1 : 400 000 lag. Die Verdünnung, die aber die Nadeln der Lärche getroffen hat, muß noch beträchtlicher gewesen sein. Zwei Tage nach Beginn der Beräucherung traten bereits Schäden an den Nadeln auf, die mit der Zeit deutlicher und reichlicher wurden. Die Schäden fanden sich aber nur an den Nadeln der wachsenden Langtriebe, niemals an den Kurztrieben, selbst wenn die Nadeln unmittelbar nebeneinander standen. Auch die Topfexemplare erwiesen sich als sehr empfindlich:

5.—8. VI. 32	30 Stunden	1 : 750 000, vorübergehend erheblich höher
23.—24. VIII. 32	10 „	1 : 7 500 000—1 : 500 000
24.—28. VIII. 32	30 „	1 : 750 000—1 : 500 000
6.—7. IX. 32	10 „	1 : 750 000
4.—8. X. 32	30 „	1 : 250 000

Beim ersten Versuch waren die allerjüngsten Nadeln der Langtriebe beschädigt, von den Kurztrieben nur die Nadelspitzen. Beim zweiten und dritten Versuch waren vorwiegend die Nadeln der Langtriebe, aber auch Nadeln der Kurztriebe beschädigt. Beim vierten und fünften Versuch waren nur die Nadeln der Langtriebe beschädigt.

Im Frühjahr 1933 wurden noch zwei Pflanzen, ein Freiland- und ein Topfexemplar, beräuchert. Das Freilandexemplar wurde vom 18. bis 27. April, etwa 65 Stunden lang, beräuchert mit der Konzentration 1 : 750 000. Die Nadeln der Kurztriebe waren in der Entwicklung begriffen. Ein Teil von ihnen wurde beschädigt. Das Topfexemplar wurde vom 1.—3., 6.—10. Juni, etwa 50 Stunden lang, mit der Konzentration 1 : 500 000 beräuchert. An einer größeren Zahl von Langtrieben wurden einzelne Nadeln getötet.

Die vorstehend mitgeteilten Beobachtungen über das Auftreten sichtbarer Schäden durch schweflige Säure dürften insofern ein Interesse beanspruchen, als sie erkennen lassen, wie sich die Blattorgane verschiedener Holzarten an demselben Orte gegen die Säure verhalten. Sieht man von Wislicenus' „Experimentellen Rauchschäden" (9) ab, so beruhen die Angaben über die verschiedene Empfindlichkeit der Holzarten auf den gelegentlichen Beobachtungen in Rauchschadengebieten, wo der Verdünnungsgrad der jeweils einwirkenden Säure nicht bekannt und wahrscheinlich wechselnd war infolge des Schwankens der Windstärke. Vergleiche ich von diesem Gesichtspunkte aus das Verhalten meiner Versuchspflanzen, so erscheint die Rotbuche als relativ unempfind-

lich. Etwas Ähnliches dürfte auf Grund der mitgeteilten Versuche und meiner sonstigen Beobachtungen auch für die Eiche gelten. Die geringe Zahl der Versuche können die Frage für Ahorn nicht entscheiden. Von den Laubhölzern erweisen sich als sehr empfindlich Linde, Esche und nach dem Verhalten der Topfpflanzen auch Birke. Von den Nadelhölzern hat sich in meinen Versuchen die Lärche am empfindlichsten erwiesen. Überraschenderweise ist die Fichte in meinen Versuchen bei weitem nicht so empfindlich, wie man nach den Mitteilungen in der Literatur erwarten müßte. Soweit ein Vergleich bei den wenigen Versuchen mit der Kiefer möglich ist, ist diese wenigstens im Winter empfindlicher als die Fichte. Nach meinen Versuchen ist die Fichte weniger empfindlich als Esche und Linde und wohl auch Birke, auch weniger empfindlich als die Lärche.

Die Beobachtungen sind selbstverständlich nicht ausreichend, um ein abschließendes Urteil über die Grenzkonzentrationen für das Auftreten von sichtbaren Schäden an unseren Versuchspflanzen zu fällen. Wollte man etwa auf Grund meiner Beobachtungen die Grenzkonzentration für die verschiedenen untersuchten Holzarten schätzen, so würde man dazu kommen, die Grenzkonzentrationen etwa zu 1 : 500 000 anzunehmen. Um diesen Wert herum dürften sie schwanken. Bei manchen Pflanzenarten wird sie etwas höher liegen etwa bei Rotbuche und Eiche, bei anderen etwas tiefer, wie bei Linde und Esche. Dieses Resultat würde übereinstimmen mit den älteren Angaben und Erfahrungen von Wislicenus, der damals die Grenzkonzentration für die empfindliche Fichte zu 1 : 500 000 annahm (8). Später ist er auf Grund seiner „Experimentellen Rauchschäden“ zu einer viel höheren Empfindlichkeit der Pflanzen gekommen (9). Er glaubt, die Grenzkonzentration für die Fichte bis auf 1 : 1 000 000 hinausschieben zu müssen. Für manche Laubhölzer würde sie dann noch niedriger liegen. Ich bezweifle, ob man berechtigt ist, die von Wislicenus experimentell ermittelten Werte ohne weiteres auf die Verhältnisse der Rauchschadengebiete zu übertragen. Wenn man berücksichtigt, daß sich dieselbe Holzart in Bezug auf Empfindlichkeit nach den Mitteilungen der Beobachter in verschiedenen Gegenden sehr ungleich verhalten kann, dann muß man Haselhoff und Lindau (2) (S. 117) beipflichten, wenn sie schreiben, „daß die Resistenz der Bäume und Sträucher nicht für jede Gegend die gleiche zu sein braucht; sie wird vielmehr je nach dem örtlichen Charakter der betreffenden Rauchgegend etwas variieren, was sogar so weit gehen kann, daß sich Verschiebungen innerhalb der Resistenzreihe bemerkbar machen. Abweichungen in den Angaben einzelner Forscher über Widerstandsfähigkeit beruhen also durchaus nicht immer auf unvollständigen oder fehlerhaften Beobachtungen“. Ich bin der Meinung, daß der „örtliche Charakter“, wie er sich in Wislicenus'

Räucherhause in Bezug auf Klima und eventuell auch Boden darstellt, soweit von den Verhältnissen in den Rauchschadengebieten abweicht, daß ein Vergleich nicht zulässig ist. Augenscheinlich wird in dem Räucherhause in einer nicht ohne weiteres zu ergründenden Weise die Empfindlichkeit gegen schweflige Säure außerordentlich gesteigert. Daß schon geringe Veränderungen in den örtlichen Verhältnissen genügen, um die Empfindlichkeit zu beeinflussen, haben schon von Schroeder und Reuß festgestellt (3): „Es steht erfahrungsgemäß fest, daß die kräftigen, auf besserem Boden erwachsenden Pflanzen dem Rauch selbst viel größeren Widerstand entgegensetzen als eine an sich schon kümmerliche und dürftige Vegetation." Unter denselben Gesichtspunkt dürfte auch die ungleiche Empfindlichkeit benachbarter Exemplare derselben Holzart fallen.

Die Empfindlichkeit der jugendlichen Blätter gegen schweflige Säure.

Bei den im vorigen Abschnitt mitgeteilten Beobachtungen wurde schon wiederholt darauf hingewiesen, daß ungleichaltrige Blattorgane gegen schweflige Säure ungleich empfindlich sind. An dieser Stelle soll noch etwas näher hierauf eingegangen werden, besonders auf das Verhalten von ausgewachsenen und in Bildung begriffenen Blättern. Man wird geneigt sein vorauszusetzen, daß die jugendlichen Blätter empfindlicher gegen schweflige Säure sind als die ausgewachsenen. In der Literatur finden sich mancherlei Angaben, die hierfür sprechen. Nun will aber Wislicenus beobachtet haben, daß die jugendlichen, in der Entwicklung begriffenen Blätter gegen die schweflige Säure unempfindlich sind, die ausgewachsenen Blätter nach Fertigstellung des Triebes dagegen außerordentlich empfindlich (9). Es ist meiner Meinung nach von Wislicenus nicht genügend Material beigebracht worden, um diese These zu begründen. Die Ergebnisse meiner Versuche sprechen deutlich dagegen und lassen keinen anderen Schluß zu, als daß die jugendlichen Blätter empfindlicher sind als die ausgewachsenen, keinesfalls aber weniger empfindlich, geschweige denn unempfindlich. Ich werde das Gesagte noch mit ein paar Beispielen belegen. (Vergl. auch Wieler (6).

Schon oben habe ich auf die große Empfindlichkeit der Lärche hingewiesen. Sie rührt her von der großen Empfindlichkeit der jugendlichen Blätter. Bei der Beräucherung einer Freilandpflanze im August 1932 wurden nur Nadeln der Langtriebe, die die ganze Vegetationsperiode über zu wachsen scheinen, beschädigt, augenscheinlich weil die Nadeln noch in der Entwicklung begriffen waren. Etwas Analoges wurde bei den Beräucherungen im Frühjahr 1933 beobachtet. Bei der Beräucherung vom 18.—27. IV. 33, als sich erst die Nadeln der Kurztriebe ent-

wickelten, wurden diese beschädigt. Bei dem Versuch, der Anfang Juni ausgeführt wurde, wo also die Nadeln der Kurztriebe schon weiter entwickelt waren und die Langtriebe anfingen, sich zu entwickeln, wurden nur ihre Nadeln und nicht die der Kurztriebe beschädigt. Als vom 1.—10. Juli 1932 eine Topflärche mit anderen Pflanzen zusammen beräuchert wurde, traten schwache Schäden auf, aber wiederum nur an den Nadeln der noch in Ausbildung begriffenen Langtriebe. An den im August und weiter im September 1932 ausgeführten Beräucherungsversuchen war der Unterschied im Verhalten der ausgewachsenen und der in der Bildung begriffenen Nadeln so ausgesprochen, daß von den neben einander stehenden Nadeln der Kurz- und Langtriebe nur die letzteren beschädigt waren.

Ausgezeichnet zur Entscheidung der Frage eignen sich die Topfexemplare von Birke, Linde und Esche. Sie trieben die ganze Vegetationsperiode über neue Blätter, so daß man an ihnen auch im Sommer das ungleiche Verhalten der alten und jungen Blätter studieren konnte. Treten bei den hohen Verdünnungen, mit denen im allgemeinen experimentiert wurde, Schäden auf, so erwiesen sich nur die jugendlichen Blätter als beschädigt, die älteren blieben vollständig intakt. An diesen traten Schäden nur bei Anwendung höherer Konzentrationen auf. Daß die älteren Blätter beschädigt wurden und die jugendlichen verschont blieben, wurde niemals beobachtet. In Bezug auf die Birke wird beobachtet, daß sie in den Rauchschadengebieten sehr empfindlich ist, so lange sie jugendliche Blätter hat, sehr unempfindlich, wenn die Blätter ausgewachsen sind. In den Rauchschadengebieten halten sich die Birken im allgemeinen sehr gut. In Chemnitz haben sich die Birken allein geeignet gezeigt zur Wiederaufforstung des durch die Rauchschwaden der Stadt beschädigten Stadtwaldes (11).

Bei den immergrünen Koniferen liegen die Verhältnisse komplizierter als bei den Laubhölzern. Hier haben wir es nicht nur mit den jugendlichen und ausgewachsenen Nadeln zu tun, sondern auch mit dem Verhältnis der einjährigen zu den mehrjährigen Nadeln.

Ganz jugendliche Nadeln der Fichte aus dem Frühjahr 1933 (erste Hälfte Mai) erwiesen sich, wie oben angegeben, als sehr empfindlich und wurden bei sehr hoher Verdünnung beschädigt. Allerdings handelte es sich dabei nicht um Gas-, sondern um Ätzschäden. Auch im Juni traten an den jungen, noch nicht ausgewachsenen Nadeln Schäden auf.

Im ausgewachsenen Zustande erweisen sich die neuen Nadeln als viel empfindlicher als die älteren. Soweit in meinen Versuchen an den Fichten Schäden bemerkt wurden, waren, mit wenigen Ausnahmen, nur die neuen Nadeln beschädigt, die vorjährigen höchstens wenn höhere Konzentrationen einwirkten, und auch dann traten diese quantitativ hinter den anderen zurück. Fälle, wie sie Wislicenus beschreibt,

daß Schäden an den alten und nicht an den jungen Nadeln auftreten, habe ich niemals beobachten können. Augenscheinlich müssen ganz besondere Verhältnisse gegeben sein, wenn dieser Fall eintreten soll.

Wie sehr gleichsam die neuen Nadeln von der schwefligen Säure bevorzugt werden, beobachtete ich an folgendem, sehr instruktiven Fall. Vom 13.—22. Juni 1932 sollte eine Fichte beräuchert werden. Die Aufstellung des Apparates machte es notwendig, daß die Bombe neben einer anderen Fichte zu stehen kam. Nach einiger Zeit bemerkte ich zufällig, daß diese Fichte sich in den unteren Teilen verfärbte. Die Ursache lag in dem Austreten von SO_2 durch eine kleine Undichtigkeit in der Verschraubung der Bombe. Da die Bombe mit Rücksicht auf eventuelles Regenwetter immer verhängt war, so war die Säure nach unten diffundiert und hatte hier einen großen Teil des Baumes beschädigt, aber die Schäden beschränkten sich an allen Zweigen auf die neuen Nadeln. Diese färbten sich nach einiger Zeit alle rot, ein sicheres Zeichen, daß sie getötet waren.

Bei der Kiefer waren in meinen Versuchen immer nur die neuen Nadeln beschädigt, sowohl während ihrer Entwicklungszeit als auch im ausgewachsenen Zustande.

Auf Grund der hier mitgeteilten Erfahrungen muß man als Regel annehmen, daß die jugendlichen Blattorgane empfindlicher sind als die ausgewachsenen und daß mit der weiteren Entwicklung der Blattorgane diese Empfindlichkeit abnimmt, wie es aus dem Verhalten der älteren Fichten- und Kiefernnadeln hervorgeht. Worin die Ursache dieser Veränderung der Empfindlichkeit liegt, wäre noch zu ermitteln. Auf einige hierbei in Betracht kommenden Gesichtspunkte habe ich an anderer Stelle hingewiesen (6).

Über die Entstehung der akuten und chronischen Schäden.

Die im vorstehenden beschriebenen, durch hohe Verdünnungen entstandenen Schäden sind akute Schäden. Sie entsprechen dem, was ursprünglich als „Corrosionen" beschrieben wurde, nur daß es sich in den meisten Fällen nicht, wie angenommen wurde, um Ätzschäden, sondern um Gasschäden handelt. Da die Ansichten, was unter „akut" zu verstehen ist, weit auseinander gehen, so muß ich etwas näher auf diese Schäden eingehen.

Unter Corrosionen verstand man ursprünglich jene Schäden, die in Form kleiner oder größerer Flecke oder als gefärbte Ränder auftreten, oder auch die Schäden, bei denen kleinere oder größere Blattstücke absterben. Diese Schäden geben sich meistens durch braune oder rote Farbtöne zu erkennen, doch kommen bei bestimmten Pflanzenarten auch andere Farbentöne vor. Die Schäden können auch ganz weiß aussehen. An den verfärbten Stellen ist das Blattgewebe abgestorben.

v. Schroeder und Reuß (3) (S. 68) nahmen an, daß diese Schäden dadurch zustande kämen, daß die Säure durch die Membran eindringe, so daß das Gewebe soweit abstirbt, als sich die Säure in ihm verbreitet. Von dieser Auffassung her war das Auftreten von fleckenartigen Schäden verständlich. Seitdem aber feststeht, daß diese Auffassung irrig ist (4) (Kap. II) und daß die Schäden dadurch entstehen, daß die gasförmige Säure durch die Spaltöffnungen in die Blätter eindringt, ist die Erscheinung weniger verständlich. Es ist wohl keine andere Erklärung möglich, als daß es sich um kleinere oder größere Gewebstücke handelt, deren Zellen empfindlicher sind als die des übrigen Gewebes, und daß sie bei Konzentrationen absterben, bei denen diese noch nicht getötet werden. Die Flecke werden um so größeren Umfang annehmen, je konzentrierter die einwirkende Säure ist. Läßt sich das Auftreten solcher Schäden näher verfolgen, so stellt man fest, daß sie während der Beräucherung auftreten, eher oder später, je nach der einwirkenden Konzentration. Charakteristisch ist, daß in diesen Schäden das Gewebe abgestorben ist. Es erfolgt also das Absterben unmittelbar unter der Einwirkung der Säure und in verhältnismäßig kurzer Zeit, so daß schon aus diesem Umstand geschlossen werden könnte, daß die Schäden nicht die Folge funktioneller Störungen sind.

Nach in meinem Institut ausgeführten, noch unveröffentlichten Untersuchungen geht das Absterben der Zellen folgendermaßen vor sich: das erste Stadium der Beschädigung kann man nicht makroskopisch erkennen, da es nicht mit einer Farbenveränderung verbunden ist. Die Säure wirkt zunächst stimulierend auf das Plasma, indem der Turgor steigt. Nach einiger Zeit sinkt er langsam wieder. Ist die ursprüngliche Turgorhöhe erreicht, oder ist der Turgor etwas darunter gesunken, tritt eine Verfärbung der Chloroplasten ein. Bald darauf stirbt die Zelle ab. Wo man imstande ist, es zu verfolgen, wie bei *Elodea canadensis*, sinkt die Assimilation mit dem Sinken des Turgors. Es wirkt also die Säure gleichzeitig auf das Plasma und auf die Chloroplasten. Demnach erfolgt das Absterben der Zelle als unmittelbare Wirkung der Säure und nicht etwa der gestörten Assimilation. Durch die Beschädigung der Chloroplasten verfärbt sich die betreffende Blattstelle ins Fahlgrüne, augenscheinlich, indem das Chlorophyll in Phaeophytin übergeht. Erst wenn das Gewebe abgestorben ist, treten schneller oder langsamer die für Rauchschäden charakteristischen Farbentöne auf. Es handelt sich hier um postmortale Vorgänge. In den getöteten Zellen treten kompakte Niederschläge auf, die aus einer Fällung des Plasmas durch Gerbstoff hervorgehen. Unter der Einwirkung des Lichtes oxydiert sich der Gerbstoff und es entstehen die bekannten braunen und roten Farbentöne. Sie bleiben aus, wenn die getöteten Zellen keinen Gerbstoff enthalten. Darauf beruht es, daß bei manchen Pflanzenarten die ge-

töteten Blatteile weiß aussehen. Die Mutmaßung, daß diese Farbentöne mit einer Zerstörung des Chlorophylls zusammenhängen, ist irrig.

Der hier geschilderte Absterbevorgang der Zellen verläuft in derselben Weise, ob mit hohen Säurekonzentrationen, wie es bei Laboratoriumsversuchen üblich ist, experimentiert wird, oder ob man Freilandpflanzen mit starken Verdünnungen, etwa wie 1 : 400 000, beräuchert. Alle punkt- und fleckenförmigen Schäden, beschädigte Ränder, abgestorbene Partien der Blattfläche, kommen auf diese Weise zustande. Alle diese Schäden fasse ich unter dem Begriff der „akuten“ Schäden zusammen. Die in den „Experimentellen Rauchschäden“ aufgetretenen Schäden, die Wislicenus für chronische ausgibt, sind meiner Ansicht nach alle oder wenigstens größtenteils akute Schäden. Für einen Fall gibt er es selbst zu. Ungewollt war die Konzentration in einem Beräucherungsversuch auf 1 : 100 000 gestiegen. Die hier aufgetretenen Schäden hält er selbst für akute Schäden. Akute Schäden dürften auch die Schäden an den Fichten gewesen sein, die Wislicenus in seinen älteren Räucherhausversuchen erhielt. (7).

Wenn nun auch akute Schäden bei sehr starken Verdünnungen auftreten können, so sind sie doch nach meinen Erfahrungen in den Rauchschadengebieten im allgemeinen selten, und wo sie auftreten, gehen sie eigentlich über symptomatischen Charakter nicht hinaus, so daß man vielleicht die Frage aufwerfen kann, ob es überhaupt praktische Bedeutung hat, die Grenzkonzentrationen für die verschiedenen Holzarten zu ermitteln. Der durch sie bedingte Substanzverlust dürfte für die betreffenden Pflanzen gering oder belanglos sein. Dahingegen sind sie ein wichtiges Symptom dafür, daß in den Blättern unter der Einwirkung der Säure eine Senkung der Assimilation stattgehabt hat, die um so größer sein dürfte, je beträchtlicher die akuten Schäden sind (6).

Was ist nun im Gegensatz zu akuten Schäden unter chronischen zu verstehen? Wenn man in der Literatur dieser Frage nachgeht, so wird es unzweifelhaft, daß unter „chronisch“ Verschiedenes zusammengefaßt wird. Einmal werden darunter begriffen eine Art Schäden, auf die noch näher einzugehen sein wird, außerdem Schäden, die bei Beräucherung mit hohen Verdünnungen erst allmählich in die Erscheinung treten und den Charakter von akuten Schäden haben. Beide Arten Schäden können getrennt oder auch nebeneinander vorkommen.

Auf die besondere Art Schäden ist zuerst von v. Schroeder und Reuß (3) (S. 103) aufmerksam gemacht worden. Sie erwähnen für die Fichte ziemlich starke Beschädigungen, dadurch charakterisiert, „daß die gesamte Benadlung einen ganz gleichmäßig hellen, gelbgrünen Ton angenommen hatte“. Es handelt sich hier um ein Vergilben, das nicht mit dem Absterben von Zellen verbunden war; denn sonst hätten die bekannten roten Farbentöne an den Nadeln auftreten müssen.

Diese Schäden müssen also einen anderen Ursprung haben als die akuten Schäden. Sie scheinen Verwandtschaft zu haben mit den Schäden, die der Achener Oberförster Oster an den Rotbuchen des Rauchschadengebietes bei Stolberg i. Rh. beobachtete (4) (Anhang). Dem Wesen nach handelt es sich bei diesen Schäden um eine vorzeitige Herbstverfärbung, die Anfang August oder sogar schon Ende Juli auftrat. Dementsprechend ließen diese Bäume das Laub auch eher fallen. Wie die mikroskopische Untersuchung ergab, spielen sich in diesen beschädigten Blättern die gleichen Vorgänge wie in den herbstlich verfärbten ab. Die Zellen sterben allmählich unter Auflösung des Inhalts ab.

Diese Schäden wurden freilich zuerst für das Stolberger Rauchschadengebiet beschrieben, sind aber nicht auf dies beschränkt, sondern auch an anderen Stellen beobachtet worden, so von Baltz (10) in Barmen und von Schier (11) in Chemnitz. Ich selbst habe sie bei einer Zeche im Westfälischen gesehen.

Die gleiche Erscheinung habe ich im Moseltal an Weinstock, Berberitze, Weißdorn, Schlehe, Rose und Brombeere als die Folge der Einwirkung von Lokomotivrauch beobachtet. Auch hier ein Vergilben der Blattflächen. Nähere Angaben liegen mir nur für den Weinstock vor: ein Vergilben in verschiedenem Grade je nach der Entfernung von der Rauchquelle. Die Verfärbung hatte auch hier den Charakter vorzeitiger Herbstverfärbung, die teils Ende Juli, teils Anfang August einsetzte. Hieran schloß sich ein entsprechend zeitiger Blattfall. Daß es sich auch bei diesen Schäden im Moseltal um eine Einwirkung schwefliger Säure handelte, geht aus den örtlichen Verhältnissen hervor, wird aber auch dadurch bewiesen, daß man bei künstlicher Beräucherung am Weinstock wie an den Rotbuchen analoge Schäden erhielt (4) (Kap. VI A.)

In einem Räucherhause, das nach dem Muster des älteren Wislicenus'schen Räucherhauses hergerichtet war, habe ich vom 31. Mai bis 10. Juli 1902 einen Versuch mit Fichte und Rotbuche ausgeführt. Beräuchert wurde mit stark verdünnter SO_2. Der Verdünnungsgrad ließ sich nicht genau feststellen. Infolge von Strömungen im Hause war die Konzentration in verschiedenen Teilen desselben ungleich, so daß die Pflanzen, je nach ihrer Stellung, ungleich stark betroffen wurden. Neben den erwarteten Schäden traten unter diesen Umständen auch akute Schäden auf. Auf diese letzteren nehme ich im folgenden keine Rücksicht.

Die beiden beräucherten Buchen hatten sich bei Beendigung des Versuches verfärbt; die weniger betroffene war etwas heller grün geworden, die stärker betroffene sah gelbgrün aus, während die Kontrollpflanzen im Freien normal grün waren. Nach Aufhören der Beräucherung blieben die Buchen noch bis zum 16. Juli mit Rücksicht auf andere Fragen im Räucherhause stehen. Während dieser Zeit traten keine

Veränderungen an den Buchen in die Erscheinung, zunächst auch nicht, als sie ins Freie gestellt wurden. Nach einigen Tagen aber traten an der stärker betroffenen Buche erhebliche Veränderungen auf. Bei einem Teil der Blätter starben größere oder kleinere Partien der Blattfläche ab und färbten sich rotbraun. Die lebendig gebliebenen Teile der Blätter färbten sich allmählich stärker gelb und am 20. August hatte diese Buche einen vollständig herbstlich gelben Ton angenommen. Die weniger betroffene Buche färbte sich allmählich auch stärker gelb, ohne daß Blätter oder Blatteile abstarben, und war eher herbstlich verfärbt als die Kontrollbuchen.

Bei den beiden Fichten hatten sich die neuen Nadeln heller gefärbt, was ganz besonders deutlich hervortrat, als sie zu den Kontrollpflanzen ins Freie gestellt wurden. Die gelbe Farbe erhielt sich den ganzen Sommer über. Im Winter wurden die beiden Exemplare unter höhere Bäume gestellt und blieben dort bis tief in den nächsten Sommer hinein. Die gelbe Farbe verlor sich wieder, alle Nadeln sahen alsdann normal grün aus.

Im Jahre 1903 wurde ein gleichartiger Versuch mit zwei Weinstöcken ausgeführt und zwar vom 22. Juni bis 6. Juli. Als die beiden Exemplare bei Beendigung des Versuches ins Freie zu den Kontrollpflanzen gestellt wurden, hatten sie sich noch nicht wesentlich verändert, außer daß die Blätter einen matten Glanz angenommen hatten. Nach einigen Tagen aber wurden an dem einen Weinstock eigenartige Veränderungen festgestellt. Es trat zunächst an einzelnen Blättern die Bildung eines roten Farbstoffes auf, der allmählich zunahm, so daß schließlich alle Blätter des Stockes mehr oder weniger rötlich verfärbt waren. Bei reichlichem Vorkommen des Farbstoffes erscheint das Mesophyll der Intercostalfelder rotbraun, während die Nerven von einem schmalen, grünen Saum umgeben sind. Es handelte sich hierbei um Vorgänge in der lebendigen Zelle. Die Blätter fielen freilich viel zeitiger ab als die an den normalen Exemplaren. An dem anderen Exemplar blieb die Bildung des Farbstoffes aus. Ende Juli fingen aber die Blätter an, sich heller grün zu färben. Das ungleiche Verhalten der beiden Exemplare dürfte sich daraus erklären, daß es sich um verschiedene Varietäten des Weinstocks handelte. Es gibt auch unter den Weinstöcken Varietäten, die sich wie der wilde Wein im Herbst rot färben. Wenn nun auch bei diesem Exemplar das Verhalten des grünen Farbstoffes nicht näher untersucht wurde, weil er von dem roten Farbstoff verdeckt wurde, so dürfte doch sein Auftreten und der zeitige Blattfall dafür sprechen, daß auch bei dieser Pflanze durch die Einwirkung der Säure ein vorzeitiges Eintreten der Herbstverfärbung mit zeitigem Blattfall eingeleitet wurde.

Diese hier geschilderten Versuche mit der Rotbuche und dem Weinstock zeigen, daß unter der Einwirkung von schwefliger Säure eine vorzeitige Herbstverfärbung hervorgerufen werden kann, daß demnach

die vorzeitige Herbstverfärbung an den Rotbuchen in den verschiedenen Rauchschadengebieten und die Vergilbungserscheinungen am Weinstock und an den anderen Pflanzen aus dem Moseltal als Säurewirkung aufgefaßt werden müssen.

Die besprochenen Erscheinungen rechne ich zu den chronischen Schäden und ich beschränke den Begriff der chronischen Schäden auf solche Erscheinungen. Sehr glücklich gewählt ist die Bezeichnung nicht. Ich halte es aber für zweckmäßig, da sie einmal vorhanden ist, sie in dieser Weise zu verwerten. Wir können dann alle Schäden in diesen beiden Kategorien unterbringen: akut und chronisch.

Akute Schäden entstehen durch eine unmittelbare Einwirkung der Säure auf die Zellen, die mit dem baldigen Tode derselben endet.

Chronische Schäden werden durch funktionelle Störungen hervorgerufen, zu denen die Säure den Anstoß gibt.

Zu den chronischen Schäden sind auch die Vergilbungsschäden an den Fichtennadeln aus meinen Versuchen und aus den Rauchschadengebieten zu zählen. Auch hier dürfte es sich um funktionelle Störungen handeln, worauf noch näher einzugehen sein wird. Von einer Herbstverfärbung kann man bei den immergrünen Nadelhölzern natürlich nicht sprechen. Trotzdem könnten sich bei ihnen ähnliche Vorgänge in den Nadeln abspielen.

Wenn die chronischen Schäden an den Laubhölzern als vorzeitige Herbstverfärbungen bezeichnet wurden, so ist strenge genommen damit nicht viel gesagt; denn ursächlich ist auch die normale Herbstverfärbung nicht aufgehellt. Die damit verbundene Verfärbung der Blätter zunächst ins Gelbliche, wird vielfach beobachtet und tritt bei sehr verschiedenen Anlässen auf. Es ist bekannt, daß wenn man die Pflanzen ins Dunkle stellt, die Blätter vergilben. Ferner wird bei Wassermangel eine Vergilbung der Blätter beobachtet, z. B. in besonders trocknen Sommern. Regelmäßig soll im Winter bei bestimmten immergrünen Koniferen eine Vergilbung der Nadeln auftreten. Die Ursache ist auch hier Wassermangel, indem ein Mißverhältnis zwischen Wasseraufnahme und Wasserabgabe entsteht. Vergilben habe ich weiter beobachtet bei Kalkmangel im Boden, kann auch eintreten bei einem zu großen Überschuß an Kalk im Boden. Die Blätter vergilben ferner bei andauerndem Kohlensäureentzug, wenn die Pflanze dem Licht ausgesetzt ist. Der Anlässe sind also viele, die Ursache der Verfärbung ist vielleicht immer dieselbe Da man sie aber nicht kennt, wird man sie also zunächst ganz allgemein in Stoffwechselstörungen suchen müssen.

Wenn man sich die Frage vorlegt, worin wohl in unserem Falle die durch SO_2 hervorgerufene funktionelle Störung bestehen könnte, so muß ich daran erinnern, daß ich schon eingangs darauf hingewiesen habe, daß SO_2 so auf die Assimilation einwirkt, daß sie sistiert oder mehr oder

weniger gehemmt wird, und daß mit derartigen Assimilationshemmungen das Auftreten von chronischen Schäden in Beziehung stehen könnte. Ich habe mich an anderer Stelle (6) eingehend über diese Dinge verbreitet und auch die einschlägigen Versuche mitgeteilt. Es ist das nicht so zu verstehen, als wenn jede Assimilationshemmung immer eine Verfärbung der Blätter im Gefolge hätte, vielmehr scheinen beide Erscheinungen unmittelbar nichts miteinander zu tun zu haben. Bei den meisten meiner Versuchspflanzen, an denen eine Verminderung der Assimilationsfähigkeit festgestellt wurde, ist keine Verfärbung aufgetreten, sie blieben die ganze Vegetationsperiode über normal grün. Nur bei einzelnen Buchen wurde das Auftreten einer vorzeitigen Herbstverfärbung beobachtet.

Bei einer Rotbuche war nach einer Beräucherung im Juli die Assimilationsfähigkeit um 43 % zurückgegangen. Am 2. September waren die beräucherten Blätter etwas heller grün geworden. Ohne daß eine weitere Beräucherung statthatte, waren die Blätter am 6. Oktober stark gelb gefärbt, die nicht beräucherten Blätter normal grün. Als an diesem Termin nochmals die Assimilation geprüft wurde, war sie stark gesunken in guter Übereinstimmung mit der Vergilbung der Chloroplasten.

Ein anderes Exemplar war Ende August beräuchert worden. Die Assimilationsfähigkeit war um 24 % gesunken. Nach dem Assimilationsversuch wurde die Pflanze noch kurze Zeit beräuchert. Bei abermaliger Prüfung der Assimilation am 30. August war sie weiter stark gesunken, so daß die Pflanze nun mit einer um 52 % verminderten Assimilationsfähigkeit arbeitete. Am 2. Oktober waren die beräucherten Blätter gelblich, die unberäucherten normal grün.

Man kann sich wohl vorstellen, daß wenn die Assimilationsfähigkeit zu weit sinkt, die Pflanze dann nicht mehr imstande ist, die für die Bedürfnisse der Zelle nötige Menge Kohlehydrate zu schaffen, sondern andere Stoffe abbauen muß, und in diesen Prozeß dürfte auch das Chlorophyll hineingerissen werden.

Viel komplizierter und weniger durchsichtig scheinen mir die chronischen Schäden der Fichte zu sein. Die akuten Beschädigungen der Fichte sind durch rote Farbe oder Rotspitzigkeit ausgezeichnet, das Gewebe ist abgestorben und hat sich postmortal verfärbt. Die akut beschädigten wurden von v. Schroeder und Reuß (3) mehr in der Nähe der Hütten beobachtet, da sie bei höheren Säurekonzentrationen entstanden. „Im ganzen häufiger beobachtet man aber“, fahren sie fort, „in der Nähe der Hütten und in einiger Entfernung von denselben andere Formen starker Beschädigungen, bei welchen rote und rotspitzige Nadeln allerdings ebenfalls vorkommen, doch aber so weit zurücktreten, daß dadurch kein roter Ton der gesamten Benadlung bedingt wird. Es tritt dann eine mehr fahlgrüne Färbung der Nadeln ein, die sich

namentlich an den Spitzen, meist aber auch in der gesamten Benadlung zeigt ..." Diese Verfärbung kann sehr verschiedene Nuancen annehmen, meist wurde aber ein „helleres Gelblichgrün" beobachtet. Wenn diese Färbung auch wesentlich an die Spitzen der Nadeln gebunden ist, „so findet sie sich doch auch nicht selten über ganze Nadeln ausgedehnt. Letzteres ist zuweilen vorherrschend. So fanden wir ziemlich starke Beschädigungen, die dadurch charakterisiert waren, daß die gesamte Benadlung einen ganz gleichmäßig hellen, gelbgrünen Ton angenommen hatte." (S. 103.)

Wie diese verschiedenen Arten von Verfärbungen zustande kommen, ist von unseren Autoren nicht näher untersucht worden, auch nicht, wann sie auftreten. Möglich wäre z. B., daß die gelben Färbungen in einem bestimmten Abschnitt der Vegetationsperiode aufträten. Der Termin des Auftretens könnte eventuell mit der Entfernung von der Hütte schwanken. Hierüber konnten unsere Autoren augenscheinlich keine Angaben machen, da sich ihre Untersuchung über die Verbreitung der verschiedenen Schäden in dem Rauchschadengebiete der Oberharzer Hütten auf die Probeentnahme gelegentlich einer Exkursion vom 9. September bis 1. Oktober 1878 gründet (3) (Kap. V und VI). Wenn es sich bei der Gelbfärbung der Fichtennadeln um chronische Schäden handelt, dürfte man vielleicht annehmen, daß sie in ähnlicher Weise zustande kommen wie die vorzeitige Verfärbung der Rotbuche des Stolberger Rauchschadengebietes. Man dürfte dann annehmen, daß sie vielleicht am Ende der Vegetationsperiode auftreten, und um so eher, je stärker die Konzentration der einwirkenden Säure ist. Sind wir berechtigt, die gelbe Verfärbung der Nadeln als chronische Schäden anzusehen und sie etwa mit den chronischen Schäden der Rotbuchen gleichzusetzen oder hat sie eine andere Ursache, die vielleicht keinen unmittelbaren Zusammenhang mit der schwefligen Säure hat? Es ist notwendig, etwas näher auf die Angaben unserer Autoren einzugehen.

Nach dem Gehalt der Nadeln an aus der Luft aufgenommener Schwefelsäure teilen v. Schroeder und Reuß die Schäden in vier Klassen ein, deren Beschädigungsgrade sehr gut mit den Ergebnissen der direkten Beobachtung im Walde übereinstimmen. Diese 4 Klassen sind durch folgenden Gehalt an SO_2 gekennzeichnet:

0	unbeschädigt	unter 0,210 % SO_3
1	beschädigt	0,210—0,300 % SO_3
2	„	0,300—0,500 % SO_3
3	„	0,500 % SO_3 und darüber

Bei allen vier Graden der Beschädigung ist das Vorkommen einer gelben Benadlung oder Vorherrschen der gelben Nadeln oder Gelbspitzigkeit beobachtet worden. Am weitesten verbreitet ist die gelbe Verfärbung beim stärksten Beschädigungsgrad, ziemlich verbreitet

bei dem Beschädigungsgrad 2. Gering ist die Verbreitung bei den Beschädigungsgraden 1 und 0. Ich führe für jeden Beschädigungsgrad einige Beispiele an.

Bodengüte	Standorts-Bonität	No. der Probe	SO_3-Gehalt	Beschaffenheit der Nadeln
			Grad 3.	
mittel	4	111	0,624 %	Mit gelber Benadelung
gut	3	107	0,712 %	Nadeln gelb und gelbspitzig
mittel	4	128	0,764 %	Intensiv gelbe Benadlung
mittel	3—4	64	0,898 %	,, ,, ,,
gut	3	80	0,779 %	,, ,, ,,
gut	4	119	0,512 %	Fast ganz gelbe Benadlung
			Grad 2	
schlecht	5	88	0,449 %	Nadeln gelb und gelbspitzig
mittel	3—4	87	0,389 %	Nadeln durchgehends gelb
schlecht	4	130	0,491 %	Intensiv gelbe Benadlung
schlecht	5	11	0,469 %	Viele gelbe und gelbspitzige Nadeln
mittel	3	56	0,478 %	Gelbe, fahle Nadeln
			Grad 1	
schlecht	4	10	0,220 %	Viele gelbspitzige Nadeln
mittel	3—4	59	0,295 %	Nadeln oft gelbspitzig
gut	4	109	0,242 %	Viele Nadeln gelb
schlecht, unter	5	122	0,261 %	Fast vollständig gelbe Benadlung
			Grad 0	
schlecht	4	95	0,198 %	Viele Nadeln gelb und gelbspitzig
schlecht	4—5	114	0,208 %	Nadeln gelblich
schlecht	4—5	116	0,190 %	Nadeln etwas fahl und gelblich

Da aus der Darstellung nicht recht zu ersehen ist, was unter fahl und mißfarbig zu verstehen ist, beschränke ich mich bei meiner Betrachtung auf die Fälle, wo direkt von der gelben Farbe die Rede ist, wie ich denn auch in vorstehender Tabelle nur derartige Beispiele angeführt habe.

Da, wie aus der vorstehenden Zusammenstellung hervorgeht, bei jedem Beschädigungsgrad, selbst wenn keine Säureschäden anzunehmen sind, die gelbe Färbung an den Nadeln auftreten kann, ohne daß besondere Unterschiede in der Intensität der Färbung bemerkbar werden, erhebt sich die Frage, ob die Vergilbung der Nadeln überhaupt mit der Einwirkung der schwefligen Säure zusammenhängt. Wenn es sich bei der Vergilbung um eine direkte Wirkung der Säure auf die Nadeln handeln soll, so dürfte man erwarten, daß sie ausbliebe, wenn die Zunahme an SO_3 so gering ist, daß eine Säurebeschädigung nicht angenommen werden kann. Demnach dürfte man bei den Proben 95, 114 und 116

normale grüne Nadeln erwarten. Aber die Vergilbung scheint hier ebenso stark zu sein wie an manchen anderen Orten mit viel höherem Säuregehalt, wie z. B. bei den Proben 88 und 111. Die Beurteilung der Beschädigung an diesen drei Orten nach dem Augenschein veranlaßt unsere Autoren, hier trotz des geringen Säuregehaltes eine Beschädigung anzunehmen. Sie begründen ihr Urteil mit der schlechten Bonität des Standortes, die bei 95 4 und bei 114 und 115 4—5 ist. Sie wollen nämlich gefunden haben, daß die Empfindlichkeit der Nadeln gegen die Säure mit der Bonität in einem gewissen Zusammenhang stehe. Je schlechter die Bonität ist, um so empfindlicher sollen die daranf wachsenden Pflanzen sein, um so geringere Säuremengen genügen schon, um die gleichen Schäden hervorzurufen, die auf guten Bonitäten erst durch erheblich höhere Konzentrationen entstehen würden. Es mag dahingestellt bleiben, ob ihnen der Nachweis für diese These gelungen ist. In Bezug auf die Proben 95, 114 und 116 darf man wohl die Berechtigung ihrer Schlußfolgerungen in Zweifel ziehen. Von der Voraussetzung ausgehend, daß alle Schäden in diesem Rauchschadengebiet, soweit parasitäre Schäden ausgeschlossen sind, Säureschäden sein müssen, kommen sie zu dieser Konstruktion, obgleich die chemische Analyse dagegen spricht. Unsere Autoren haben ganz unterlassen zu prüfen, ob die Vergilbung der Nadeln nicht eine andere Ursache haben könnte. So könnte sie z. B. in der Bodenbeschaffenheit gesucht werden, in schlechten Ernährungsverhältnissen. Diese Böden mit der Bonität 4—5 könnten arm an Nährstoffen, besonders an Kalk, sein, und wir wissen, daß bei Kalkmangel leicht eine Vergilbung der Blattorgane auftritt. Im Oberharz kommen manche sehr ärmliche Böden vor. So führen z. B. unsere Autoren in der Probe 36 einen Standort mit der Bonität 5 und mit schlechter Bodengüte an und machen über das Aussehen der Fichten folgende Angaben: „Nadeln klein, kränklich, gelblich und fahl. Der Wuchs ist sehr kümmerlich“. Dabei ist der SO_3-Gehalt nur 0,221%. Sollten trotzdem hier noch Rauchschäden vorkommen, so könnten sie nur unbedeutend sein, jedenfalls ist es ausgeschlossen, daß der geschilderte Zustand der Vegetation auf diesem Boden eine direkte Wirkung der Säure ist. Das kümmerliche Wachstum ist lediglich eine Wirkung der ärmlichen Bodenbeschaffenheit. Auch hier tritt an den Nadeln die gelbe Verfärbung auf. Unter diesen Umständen werden wir berechtigt sein, auch bei den Proben 95, 114 und 116 die gelbe Verfärbung der Nadeln auf die schlechte Bodenbeschaffenheit und nicht auf die Säurewirkung zu schieben. Kommt man also in diesen Fällen zu dem Schluß, daß die Gelbfärbung der Nadeln auf den Mangel an Nährstoffen im Boden zurückzuführen ist, so muß man diesen Faktor auch in den Fällen berücksichtigen, wo man vielleicht mit mehr Recht eine Säurewirkung auf die Nadeln voraussetzen könnte. Man wird dann in jedem einzelnen Fall zu ent-

scheiden haben, ob dieser Bodenfaktor in Betracht kommt, ob er ausschließlich oder nur ergänzend in Betracht kommt. In allen Nadelproben aus dem Rande der Clausthaler Rauchblöße, die in der folgenden Tabelle zusammengestellt sind, zeigt sich an den Nadeln diese Vergilbung. Das kann sich so erklären, daß infolge des hohen Säuregehaltes überall chronische Schäden, die sich in einer Vergilbung der Nadeln aussprechen, auftreten. Es könnte aber auch sein, daß hier überall gerade infolge der Einwirkung der Säure im Boden Bedingungen für Vergilbung der Nadeln geschaffen worden sind.

No.	Bonität	Bodengüte	SO_3-Gehalt	No.	Bonität	Bodengüte	SO_3-Gehalt
80	3	gut	0,779 %	103	3—4	gut	0,642 %
81	3	„	0,243 %	104	3	„	0,705 %
82	2—3	„	0,849%	105	3	„	0,923 %
85	2	„	1,332 %	106	4	schlecht	0,614 %
86	2—3	„	0,925 %	107	3	gut	0,712 %
87	3—4	mittel	0,389 %	108	3	mittel	0,265 %
88	5	schlecht	0,449 %	99	4	„	0,657 %
89	3—4	gut	0,685 %	100	4	„	0,693 %
102	3—4	„	0,632 %	101	4	„	0,662 %

Die Höhe des Schwefelsäuregehaltes in den einzelnen Proben ist bedingt durch die Entfernung von der Hütte und von der Lage des Standortes zu derselben. Der durchschnittlich hohe Schwefelsäuregehalt zeigt, daß an alle diese Stellen große Mengen Säure gelangt sind. Diese haben natürlich nicht nur die Nadeln, sondern auch den Boden getroffen, und man ist deshalb berechtigt, auch hier mit der Möglichkeit einer Einwirkung des Bodens auf die Vergilbung der Nadeln infolge Entkalkung desselben zu rechnen. Ich habe schon oben darauf hingewiesen, daß durch Kalkmangel im Boden eine Vergilbung der Blattorgane auftreten kann, und die Proben 95, 114 und 116 sind hierfür Belege. Ich habe seinerzeit nachweisen können, daß auf der Clausthaler Rauchblöße der Boden durch die Einwirkung der Säuren soweit entkalkt ist, daß hier keine Holzpflanzen gedeihen können (5). Es dürfte deshalb kein zu kühner Schluß sein, wenn man annimmt, daß an allen diesen Punkten — so verschieden auch Bonität und Bodengüte gewesen sein mögen — die so reichlich lange Zeit mit schwefliger Säure aus der Hütte überschüttet wurden, bereits eine so weitgehende Entkalkung des Bodens eingetreten war, daß sie sich in der Färbung der Fichtennadeln bemerkbar machte.

Daß diese Annahme nicht ganz aus der Luft gegriffen ist, dafür spricht eine Beobachtung, die ich seinerzeit im Clausthaler Rauchschadengebiet gemacht habe. Nachdem ein durch Hüttenrauch im Paulwasser, wo auch v. Schroeder und Reuß, wenn auch an anderer Stelle (Probe 89) gelbe Benadlung festgestellt hatten, getöteter Bestand 1908 abgetrieben worden war, habe ich daselbst 1910 20 Reihen Fichten gepflanzt,

von denen die Hälfte gekalkt wurde. Die gekalkten und ungekalkten Pflanzen entwickelten sich ungleich gut, sie unterschieden sich aber außerdem noch darin, daß die ungekalkten Exemplare größtenteils gelb, die gekalkten grün aussahen. Hier war es einwandfrei, daß die gelbe Färbung der Nadeln nur durch die Bodenverhältnisse, in letzter Linie durch den Kalkmangel bedingt sein konnte.

Die Möglichkeit, daß die von v. Schroeder und Reuß geschilderte Vergilbung der Nadeln durch Entkalkung des Bodens zustande gekommen ist, besteht unbedingt. Ob der Kalkmangel die Ursache gewesen ist, wird sich nicht mit Sicherheit entscheiden lassen. Andererseits ist aber auch von unseren Autoren nicht der einwandsfreie Beweis erbracht worden, daß es sich um chronische Rauchschäden handelt. Da die Vergilbung in der Nähe der Hütte beobachtet wurde, und da die Nadeln beträchtliche Mengen Schwefel aus der Luft aufgenommen hatten, haben sie geschlossen, daß die Vergilbung eine Folge der Einwirkung der schwefligen Säure auf die Nadeln gewesen sein müßte. Diese Möglichkeit will ich nicht leugnen. Es müßte sich aber die Streitfrage entscheiden lassen aus den Vorkommnissen in anderen Rauchschadengebieten. Über solche chronische Rauchschäden an den Fichten finden sich in der Literatur wenig erschöpfende und befriedigende Angaben. Hätte man dieselben Erscheinungen wie im Clausthaler Rauchschadengebiet anderswo beobachtet, dann wäre es wohl mit präzisen Worten ausgesprochen worden.

Wenn ich Bedenken trage, die Clausthaler Schäden ohne weiteres als chronische Schäden anzusprechen, so ist ein weiterer Grund dafür, daß ich beobachtet habe, daß es augenscheinlich schwierig ist, im Versuch durch Beräuchern mit schwefliger Säure eine Vergilbung der Nadeln hervorzurufen. In dem oben Seite 611 erwähnten Beräucherungsversuch mit zwei Fichten ist es allerdings geglückt. Aber auch an den Fichten, die Wislicenus seinerzeit lange beräucherte, um chronische Schäden hervorzurufen, ist eine gleichmäßige Verfärbung nur an einem der 7 Exemplare aufgetreten, während an den anderen andere Erscheinungen zu beobachten waren (7).

An den Freilandfichten, die ich in den letzten Jahren beräuchert habe, ist niemals eine Vergilbung der Nadeln aufgetreten. Hier könnte man vielleicht einwerfen, daß die Beräucherung nicht lange genug gedauert hat. Ähnliche Erfahrungen habe ich im allgemeinen auch mit meinen Topffichten gemacht. Die beräucherten und auf ihre Assimilation geprüften Exemplare blieben normal grün, selbst wenn die Assimilationsfähigkeit stark gesunken war. Zwei Fichten waren im Juli 1932 beräuchert worden. Die Verminderung der Assimilationsfähigkeit der einen betrug 6%. Die Fichte blieb den ganzen Sommer über grün und war auch noch am 10. Oktober normal grün. Als sie am 8. Oktober

auf ihre Assimilation geprüft wurde, war diese soweit zurückgegangen, daß sie den Atmungsverlust nicht voll decken konnte. Bei der anderen Fichte war die Assimilationsfähigkeit nach der Beräucherung um 90% auf 10% gesunken. Sie war auch den ganzen Sommer über grün. Am 8. Oktober war sie noch grün mit einem schwachen Stich ins Gelbliche. Als nun wieder die Assimilationsfähigkeit geprüft wurde, war diese weiter gesunken, so daß auch hier die produzierte Menge Kohlehydrate nicht den Atmungsverlust deckte. Selbst unter Verhältnissen, unter denen z. B. bei der Buche eine Vergilbung auftreten würde, blieb sie bei der Fichte aus. Eine eingehendere Untersuchung der Fichten auf die Möglichkeit des Auftretens von chronischen Schäden und über die Bedingungen dafür wäre sehr wünschenswert.

Zusammenfassung der wichtigeren Ergebnisse.

1. Akute Schäden können auch durch sehr starke Verdünnungen der schwefligen Säure hervorgerufen werden.
2. Akute Schäden kommen dadurch zustande, daß die Gewebe durch die eingedrungene Säure getötet werden. Der Vorgang hat nichts mit der Assimilation zu tun. Nebeneinander her gehen Verfärbung der Chloroplasten und Tötung der Zellen. Die bekannten roten und rotbraunen Farbentöne der Beschädigungen treten postmortal auf und sind an die Veränderungen gebunden, die der Gerbstoff unter der Einwirkung von Licht und Sauerstoff erfährt.
3. Die nicht akuten Schäden an den Laubhölzern stehen in Zusammenhang mit funktionellen Störungen, die eine Folge der Heruntersetzung der Assimilationsfähigkeit durch die Einwirkung der schwefligen Säure sind. Ich bezeichne diese Schäden als „chronische". Zu diesen chronischen Schäden dürften auch die unter Einwirkung der schwefligen Säure mit Vergilbung der Nadeln verknüpften, an der Fichte auftretenden Schäden gehören.
4. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß die von v. Schroeder und Reuß aus dem Clausthaler Rauchschadengebiet beschriebenen, durch eine Vergilbung der Nadeln der Fichte gekennzeichneten chronischen Schäden keine direkte Säurewirkung, sondern auf die Einwirkung der Bodenbeschaffenheit zurückzuführen sind.
5. Die jugendlichen, in der Entwicklung begriffenen Blattorgane sind empfindlicher gegen schweflige Säure als die ausgewachsenen. Sie sind z. T. sehr empfindlich.
6. Die ausgewachsenen einjährigen Nadeln der Fichte und Kiefer sind gegen schweflige Säure empfindlicher als die Nadeln der älteren Nadeljahrgänge.
7. Es wird eine größere Zahl von Beräucherungsversuchen mit schwefliger Säure an Rotbuche, Eiche, Ahorn, Birke, Esche, Linde, Lärche,

Fichte und Kiefer mitgeteilt. Die Angaben über die Empfindlichkeit weichen z. T. erheblich von den Angaben in der Literatur ab.

Die Ausführung der vorstehend mitgeteilten Untersuchungen ist mir durch die Untersuchung der Gesellschaft von Freunden der Aachener Hochschule ermöglicht worden. Ich spreche ihr auch an dieser Stelle meinen wärmsten Dank aus.

Aachen, im August 1933.

Botan. Institut der Techn. Hochschule.

Benutzte Literatur.

1. Grohmann, Erfahrungen und Anschauungen über Rauchschäden im Walde und deren Bekämpfung. — Sammlung von Abhandlungen über Abgase und Rauchschaden, Heft 6, 1910.
2. Haselhoff und Lindau, Die Beschadigung der Vegetation durch Rauch. Leipzig 1903.
3. v. Schroeder und Reuß, Die Beschädigungen der Vegetation durch Rauch und die Oberharzer Hüttenrauchschäden. Berlin 1883.
4. Wieler, Untersuchungen über die Einwirkung schwefliger Säure auf die Pflanzen. Berlin 1905. Nebst einem Anhang: Oster, Exkursion in den Stadtwald von Eschweiler zur Besichtigung der Hüttenrauchschadigungen am 5. September 1887.
5. Wieler, Pflanzenwachstum und Kalkmangel im Boden. Berlin 1912.
6. Wieler, Über die Einwirkung von Sauren auf die Assimilation der Holzgewächse. Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. 78, 1933.
7. Wislicenus, Resistenz der Fichte gegen saure Rauchgase bei ruhender und tätiger Assimilation. Tharandter forstl. Jahrb., Bd. 48.
8. Wislicenus, Zur Beurteilung und Abwehr von Rauchschäden. — Zeitschr. f. angewandte Chemie, 1901, Heft 28.
9. Wislicenus, Experimentelle Rauchschäden-Sammlung von Abhandlungen über Abgase und Rauchschäden, Heft 10, 1914.
10. Baltz, Rauchschaden am Walde. Deutsche Forst-Zeitg., 15. Bd., 1900, S. 171.
11. Schier, Die Kohlenrauchschäden im Chemnitzer Stadtwalde. Forstwissenschaftliches Zentralblatt, 15. Jahrg., 1893.

Berichte.

Uebersicht der Referaten-Einteilung s. Jahrgang 1932 Heft 1, Seite 28.

I. Allgemeine pathologische Fragen.

8. Die übrigen Gebiete und allgemeine Erörterungen.

Blunck. Die Umstellung im Getreidebau und die Pflanzenkrankheiten. 1. Verarmen der Fruchtfolge und seine Gefahren. 2. Die Fußkrankheiten des Getreides. 3. Getreidemehltau, Gelbrost, Fritfliege und Weizengallmücken. Mitteilungen der Deutsch. Landw.-Ges., 48, 262, 286, 377, 1933.

Blunck spricht die Befürchtung aus, daß die geplante und propagierte Umstellung im Getreidebau, ursprünglich Ausdehnung des Anbaus von Weizen und Gerste unter Einschränkung der Anbaufläche für Roggen und Hafer, die sich in der Praxis zu einer Ausdehnung des Brotfruchtanbaus

(Weizen und Roggen) auf Kosten anspruchsloserer Getreidearten (Hafer und Gerste) und anderer Feldfrüchte, insbesondere der Ölfrüchte, umgestaltet hat, im Laufe der Zeit zu einer höchst bedenklichen Zunahme der Brotgetreidekrankheiten und -schädlinge führen dürfte. Diese an sich natürliche Folgeerscheinung des Verarmens der Fruchtfolge — natürlich, weil sich die Schädlinge um so stärker vermehren und um so besser halten, je ausgedehnter die Bestände ihrer Wirtspflanze sind — braucht natürlich Zeit. Aber für bestimmte, in den Überschriften der einzelnen Teile des Aufsatzes genannte Schädiger dürfte, wenn auch nicht allgemein, so doch in einzelnen Gebieten bereits eine deutliche Steigerung des Auftretens und der Schädlichkeit nachgewiesen sein. Das gilt zunächst für die Schwarzbeinigkeit (Ophiobolose) und die Lagerfußkrankheit (Halmbreche) des Weizens, die nach neuen Untersuchungen nicht von Fusarium, sondern von dem Pilz *Cercosporella herpotrichoides* (Fron) hervorgerufen wird. Bis auf Hafer sind alle Getreidearten in bezug auf diese Krankheiten recht ungünstige Vorfrüchte, am ungünstigsten die Gerste, an der beide Schädlinge auftreten. Und die starke Zunahme beider Krankheiten in den letzten Jahren weist deutlich darauf hin, daß hier Folgen der Verarmung der Fruchtfolge vorliegen. Dasselbe gilt vom Getreidemehltau, dessen Übergang von Winter- auf Sommergerste der Verfasser beobachten konnte, vom Gelbrost der Gerste, von der Fritfliege und der Weizengallmücke, ferner für die Halmwespe und die Getreidenematoden. Verfasser zieht daraus den Schluß, daß eine Reihe besonders gefährlicher Krankheitserreger des Getreides sich infolge des zunehmenden Kornfruchtbaus bereits stärker zu regen beginnt, und daß Weizen und Gerste als anspruchslose und empfindliche Früchte stärker gefährdet sind als Roggen und Hafer. Behrens.

Rademacher, B. Gedanken zu der geplanten Ausdehnung des Ölfruchtanbaues vom Standpunkte des Pflanzenschutzes. Mitteilungen der Deutsch. Landw. Ges., **48**, 520, 1933.

Von den Gedanken Bluncks ausgehend (vgl. vorstehendes Referat), die Verfasser sich zu eigen macht, begrüßt Verfasser die angestrebte Wiederausdehnung des Ölfruchtbaues als eine wertvolle Bereicherung der Fruchtfolge und als ein Mittel, die naturgemäße Folge einseitigen Pflanzenbaus, die Anreicherung der Schädlinge, aufzuhalten und auszuschalten. Durch die ganz gewaltige Schrumpfung des Ölfruchtbaus ist inzwischen die kurzerhand vom Verfasser als Hauptursache der bekannten Unsicherheit seiner Erträge erklärte Massenvermehrung der Ölfruchtschädlinge gründlich beseitigt, und ihr Wiederanwachsen auf einen gefährlichen Grad könnte für die Zukunft durch Aussetzen des Ölfruchtbaues in größeren Gebieten, jeweils nach ein- oder zweijährigem Anbau, verhütet werden. Die meisten Schädlinge des Raps- und Rübsenbaues sind auf Raps- und Rübsen angewiesen oder nur zu langsamer Wiedervermehrung fähig. Als Beispiele nennt Verfasser die Rüsselkäfer *Ceutorhynchus assimilis* und *quadridens*, den Rapserdfloh *Psylliodes chrysocephala* und die Kohlschotenmücke *Cecidomyia brassicae*. Selbst der Rapsglanzkäfer, der leider über zu viele andere Möglichkeiten der Vermehrung verfügt, als daß ihm das Aussetzen des Rapsbaues entscheidenden Abbruch tun könnte, dürfte doch infolge einer solchen Maßregel stark zurückgehen. Verfasser wirft aus solchen Erwägungen heraus überhaupt den Gedanken einer Regelung des Anbaus zur Eindämmung der Schädlinge auf, unterschätzt dabei vielleicht doch die entgegenstehenden Schwierigkeiten, die in der Fruchtfolge liegen, und die Härten, die solche Regelungen für manchen Landwirt mit sich bringen würden. Behrens.

II. Krankheiten und Beschädigungen.

B) Parasitäre Krankheiten verursacht durch Pflanzen.

1. Durch niedere Pflanzen.

d. Asbomyceten.

King, C. J. and Hope, C. Distribution of the cotton rootrot fungus in soil and in plant tissues in relation to control by disinfectants. Journ. Agric. Res., Bd. 45, 1932, S. 725—740, mit 9 Textabb.

Verfasser haben Versuche angestellt, um die Grenzen von durch *Phymatotrichum omnivorum* (Shear) Dug. infizierten Stellen zu bestimmen und den angegriffenen Boden zu sterilisieren. Bei der Anwesenheit des Pilzes im Boden entstehen unter günstigen Feuchtigkeitsbedingungen üppige Konidienlager in offenen Stichgräben. Wenn man also um die infizierte Stelle herum eine Reihe solcher Stichgräben anlegt, wird es möglich sein, die Grenzen der Infektion ungefähr festzustellen. Eine Untersuchung der Wurzeln anfälliger Pflanzen aus dem verdächtigen Boden ergibt auch wertvolle Auskunft über die Verbreitung des Schmarotzers. Der Wurzelfäulepilz kann in den zurückgebliebenen Wurzeln abgestorbener oder gefällter Bäume längere Zeit leben. Sklerotien finden sich in dem infizierten Boden bis zu einer Tiefe von 2,3 m, ihre Verbreitung aber ist sehr ungleich sowohl in der vertikalen als auch in der horizontalen Richtung. Eine 1¼%ige Formalinlösung wurde in den Boden bis zu einer Tiefe von beinahe 2 m eingespritzt. Sklerotien und ungeschützte Myzelstränge wurden von dem Formalin getötet, Myzel aber, das schon in das innere Gewebe von Wurzeln hineingewachsen war, blieb unzerstört. Die Bekämpfung dieser Krankheit durch Bodensterilisation stößt also auf beträchtliche Schwierigkeiten. Mary J. F. Gregor, Edinburgh.

f. Uredineen.

Peltier, G. L. Relation of weather to the prevalence of wheat stem rust in Nebraska. Journ. Agric. Res., Bd. 46, 1933, S. 59—73.

Eine 10-jährige Untersuchung der Faktoren, welche die Entwicklung von Weizenstammrost (*Puccinia graminis tritici* (Pers.) Erikss. und Henn.) in Nebraska beeinflussen, führte zu folgenden Schlüssen. Niedrige Temperaturen hindern primäre Infektionen sowie die Entwicklung der ersten Uredosporenlager, und ein unzureichender Niederschlag bewirkt eine Hemmung der späteren Uredosporengenerationen. Eine Rostepidemie ist also in dieser Gegend nur möglich, wenn gewisse Bedingungen herrschen; diese sind: 1. Das Vorhandensein einer großen Menge Infektionsmaterial zu einer Zeit, wenn die Infektion und Entwicklung der Uredosporenlager weit und breit gefördert wird. 2. Die Bildung der Ähren des Winterweizens während der ersten Woche Juni oder später und die gleichzeitige Erscheinung primärer Uredosporenlager. 3. Eine ausgedehnte fruchttragende Periode des Weizens unter Witterungsverhältnissen, welche die rasche Entwicklung der Uredosporengenerationen begünstigen. Mary J. F. Gregor, Edinburgh.

C. Beschädigungen und Erkrankungen durch Tiere.

1. Durch niedere Tiere.

d. Insekten.

Schimitschek, Erwin. Forstentomologische und forstschutzliche Untersuchungen aus dem Gebiete von Lunz. II. I. Der Nordhang, Bestand der

Kahlfläche. Verhältnisse an verschieden exponierten Bestandesrändern. Centralbl. f. d. ges. Forstwesen, Wien, 58. Jg., 1932, S. 25.

Weder im stehenden noch im liegenden Stamm der Fichte ist *Pityogenes chalcographus* an einen vorhergehenden oder gleichzeitigen Befall des Stammes durch *Ips typographus* unbedingt gebunden. In Lunz, Nied.-Österreich, gibt es oft reinen Befall der Fichten durch den ersteren Käfer, da er etwas tiefere Wärmegrade als der andere Käfer liebt. Am S-Hang des Scheiblingsteines kommen beide vergesellschaftet vor. Die Zone der höchsten Aktivität (Hauptschwarm) für die Imagines von *P. ch.* liegt zwischen 20—26° und 60—70% relativer Luftfeuchtigkeit. Bei Temperaturen unter 15° hört das Schwärmen auf. Im Schlagabraum eines Kahlschlages war die Entwicklung des Käfers mit Julimitte vollendet (stammend vom Frühjahrsanflug 1931); der neue Anflug und die Anlage von Bruten begann knapp vor Julimitte. Die Entwicklung am ONO-Rande eines 18 m breiten Saumschlages verspätete sich, so daß es für die Praxis zweckmäßig ist, am N-Hang den Schlagraum auf den ONO-Rand des Saumschlages aufzulegen, nie auf die warmen S- bis W-Ränder. Die Befallsdichte des Fangbaumes am Schlag war eine sehr hohe, die eines solchen Baumes im Bestand eine viel schwächere und erst später eine relativ stärkere; die Ursache liegt darin, daß die Zersetzung der Kambialzone im Bestand unter Mangel direkter Bestrahlung und bei geringeren Temperaturen im Bestand langsamer vor sich geht. Die Kambialtemperaturmaxima nehmen an der Stammoberseite des liegenden Fangbaumes von der Gipfelregion zum Wurzelanlauf stark ab, was auf der Unterseite weniger deutlich ist. Kurz dauernde Lufttemperaturextreme zeichnen sich im Gang der Kambialtemperaturen nicht ab. Die Ursache der größeren Entwicklungsgeschwindigkeit im Fangbaum am Schlag ist auf die höheren Kambialtemperaturen bei gleichzeitig nicht zu langer Dauer der hohen relativen Luftfeuchtigkeitswerte zurückzuführen. Die Ursache für das Absterben der Eier und ersten Larvenstadien des Käfers in den Fangbäumen im Bestand ist vor allem auf zu hohe Feuchtigkeit zurückzuführen; die Sterblichkeit der Bruten im Fangbaum am Schlag war aber praktisch gleich Null. Im Folgejahr 1932 wurde der letztere Fangbaum von *Ips suturalis* Gyll. befallen; die ersten, noch nicht verfärbten Jungkäfer wurden Augustmitte gesehen. Die beiden Bockkäfer *Monochamus sartor* und *M. sutor* bevorzugen die weniger hohe Temperaturwerte zeigenden Stammseiten des Fangbaumes auf der Kahlfläche: Stärkster Anflug Augustmitte. Die Generation ist im Fangbaum am Schlag eine 1½jährige; die Dauer der Eiruhe 16 Tage. Diese Käfer gaben als Parasiten 3 *Rhyssa*-Arten; *Rhyssa* befällt also nicht nur Holzwespen. — Der zweite Teil der Arbeit befaßt sich mit forstschutzlichen Fragen: Bedeutung der Exposition der Schlagränder auf den verschiedenen Hängen, die Kambialtemperaturen in gesunden, stehenden Stämmen an verschieden exponierten Bestandesrändern, die Bodenverhältnisse solcher Schlagränder am Nordhang, Bedeutung des Schutzes durch die Schneedecke als sehr wichtige Ausschaltung des Starrfrostes, die natürliche Verjüngung. Je steiler der Hang, desto schmäler muß der Saum sein. Bei starker Hangneigung entsteht selbst am N-Rande kein Wärmeminimum; da sind Staffel- und Buchtenhiebe mit N- oder NW-Rändern am Platze. Zuletzt die Bedeutung der Alpenwinde. Anhangsweise wird der Rindenbrand am Ahorn besprochen: Im Frühjahr tritt er am häufigsten auf und zwar an dem gegen WSW exponierten Bestandesrand des Saumschlages, da die Kambialzone in dieser Zeit großen Temperaturen ausgesetzt ist. Ma.

Parker, D. L. The interrelations of two hymenopterous egg parasites of the gipsy moth, with notes on the larval instars of each. Journ. Agric. Res., Bd. 46, 1933, S. 23—34, mit 6 Textabb.

In dem von dem großen Schwammspinner bewohnten Teil von Neu-England finden sich zwei eingeführte Parasiten dieses Wirts. Einer davon, *Anastatus disparis* Ruschka, ist in Europa und Japan weit verbreitet, der zweite aber, *Ooencyrtus kuvanae* (Howard), kam vor seiner Einführung nach den Vereinigten Staaten nur in Japan vor. Verfasser hat Versuche ausgeführt, um festzustellen, ob in der Natur Konkurrenz zwischen den zwei Parasiten stattfindet. Erwachsene *Anastatus*-Fliegen sind wahrscheinlich häufiger als *Ooencyrtus* zur Zeit der Eiablage des Wirts, also wird in den meisten Fällen *Anastatus* das Ei zuerst befallen. *Ooencyrtus*-Weibchen können ein schon von *Anastatus* befallenes Ei des großen Schwammspinners schmarotzen und letztgenannter Parasit wird von dem Anfall nicht geschädigt. Ein *Ooencyrtus* enthaltendes Ei ist zu einem gewissen Grad empfänglich gegen *Anastatus*; wenn *Anastatus* das Ei befällt, während *Ooencyrtus* noch im Eizustand ist, überlebt nur *Anastatus*, wenn er aber später eindringt, vollendet keiner der Parasiten seine Entwicklung. So lange so wenig Konkurrenz zwischen den Fliegen stattfindet, ist es eigentlich ein Vorteil, daß zwei Parasiten des großen Schwammspinners in dieser Gegend vorkommen. *Anastatus* aber ist der wirksamere Schmarotzer, weil seine Lebensgeschichte besser mit derjenigen des Wirts übereinstimmt und weil er in diesem Teil von Neu-England gut überwintern kann. Im Laufe der Versuche stellte es sich heraus, daß, im Gegensatz zu der allgemeinen Ansicht, beide Parasiten sich fünfmal statt dreimal häuten. Den Schluß der Arbeit bilden kurze Beschreibungen der Larven. Mary J. F. Gregor, Edinburgh.

D. Sammelberichte (über tierische und pflanzliche Krankheitserreger usw.)

Christiansen, Edv. Versuche mit Himbeersorten 1923—1929. Tidsskr. Planteavl., 1932, S. 426. Dän.

Der Pilz *Didymella applanata* (Erreger der Stengelkrankheit) befällt am stärksten die Sorten Asker, Fastolff und Non plus ultra, der Pilz *Plectodiscella venetata* (Plattenschorf) die zwei letztgenannten Sorten, dann Goliath und Knevetts Giant. — Gegen den Himbeerkäfer, der keine Sorte bevorzugt und namentlich ältere Kulturen befällt, sind wirksame Bekämpfungsmittel bisher noch nicht bekannt. Ma.

Van Poeteren, N. Verslag over de werkzamheden van den plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1931. Wageningen 1932, 130 S., 5 Taf. (Holländ.)

Namentlich folgendes dürfte hier interessieren: Die Milbe *Tyrophagus infestans* an junger Tomate konnte man mit Erfolg durch Polvosol bekämpfen, die Milbe *Tarsonemus spirifex* brachte auf Haferhalmen Verkrümmungen hervor, die Milbe *Pediculopsis graminum* erzeugte arge Weißährigkeit am Schwingelgras. — Das Saatgut von Kreuzblütlern reinigte man gut vom Glanzkäfer *Meligethes aeneus* durch folgende Mittel: 2% Nicol in 1%iger Seifenlösung oder Schweinfurtergrün in Kalkmilch. — Der Laufkäfer *Ophonus pubescens* beschädigte Erdbeeren stark. — Larven von Aaskäfern, schädigend an Rüben, bekämpfte man mit Erfolg mit Schweinfurtergrün 1:1000 + Kalk 1:100. Der Rüßler *Brachyderes incanus* greift außer Jungkiefern auch Obstbäume an. Ma.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart. — Druck von Ungeheuer & Ulmer, Buchdruckerei, Ludwigsburg

ZEITSCHRIFT
für
Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie)
und
Pflanzenschutz
mit besonderer Berücksichtigung der Krankheiten
von landwirtschaftlichen, forstlichen und gärtnerischen Kulturpflanzen.

43. Jahrgang. **November 1933** Heft 11.

Originalabhandlungen.

Luzerneschädlinge.

1. Rüsselkäfer: Phytonomus variabilis Herbst, Sitona lineata L. und Apion pisi F.

Nach Beobachtungen in Thüringen im Jahre 1933.

Von Dr. Hans Lehmann

Aus der Thüringischen Hauptstelle für Pflanzenschutz in Jena.

Mit 3 Originalabbildungen.

Inhaltsverzeichnis.

Im Mai des Jahres 1933 wurde vom Thüringischen Wirtschaftsministerium unter Mitwirkung des Reichsministeriums für Ernährung und Landwirtschaft eine fliegende Station an der Hauptstelle für Pflanzenschutz in Jena eingerichtet, die sich hauptsächlich mit der Erforschung der Biologie und Ausarbeitung geeigneter Bekämpfungsmaßnahmen der Luzerneblüten-Gallmücke (*Contarinia medicaginis* Kieffer), dem zur Zeit gefährlichsten Schädling des Luzernesamenbaues, beschäftigen soll. Die Arbeiten wurden dem Unterzeichneten übertragen, wofür ich den Herren Oberregierungsrat Dr. Schwartz-Berlin-Dahlem, Oberregierungsrat Linckh-Weimar und Prof. Dr. Klapp-Jena meinen besonderen Dank aussprechen darf.

Die Untersuchungen begann ich in der ersten Hälfte des Monats Mai. Da man nun die Lebensweise und vor allem den schwachen Punkt im Leben eines Schädlings nur dann ermitteln kann, wenn man alle Umweltsbedingungen berücksichtigt, habe ich auch, soweit es mir möglich war, die anderen tierischen Schädlinge der Luzerne in meinen Beobachtungskreis einbezogen.

In dieser Arbeit will ich über drei Rüsselkäferarten (*Phytonomus variabilis* Herbst, *Sitona lineata* L. und *Apion pisi* F.) berichten, die in Thüringen im Jahre 1933 zum Teil sehr stark auftraten. Die Determination der Käfer führte Herr Prof. Dr. K. Heller in liebenswürdiger Weise durch, dem ich auch an dieser Stelle meinen Dank aussprechen möchte.

I. Phytonomus variabilis Herbst.

In der deutschen Pflanzenschutzliteratur sind schon zweimal Fraßschäden beschrieben worden, die durch Larven des Luzerneblattnagers (*Phytonomus variabilis* Herbst) verursacht wurden, und zwar von Lüstner 1923 und von Molz und Kurt R. Müller im Jahre 1929. Während ersterer von zwei Einzelfällen im Rheingau (Geisenheim) und in Rheinhessen (Freiweinheim) berichtet, melden die beiden anderen Autoren das Auftreten des Schädlings an 6 verschiedenen Stellen der Provinz Sachsen, nämlich bei Horbeck am Ostrand des Harzes, Naundorf im Bezirk Jesse, Burg bei Magdeburg, Lichterfelde bei Neukirchen (Altmark), Delitzsch und bei Peterwitz. In den nächsten Jahren (1930 bis 1932) scheint der Rüßler in Deutschland nirgends in größerer Anzahl aufgetreten zu sein, denn das „Nachrichtenblatt für den deutschen Pflanzenschutzdienst“ erwähnt hierüber nichts.

Im Frühjahr 1933 hingegen hat der Luzerneblattnager in der Provinz Sachsen und in Thüringen die Luzerneschläge stellenweise schwer heimgesucht. Hier in Thüringen beobachteten wir die ersten typischen Schäden im Luzerneversuchsgarten des Instituts bei Zwätzen (Stadtkreis Jena). In den nächsten Wochen wurde der Schädling jedoch noch in den Feldfluren folgender thüringischer Gemeinden festgestellt: Nennsdorf (Kreis Stadtroda), Mechterstädt und Herbsleben (Kreis Gotha), Großneuhausen, Schloßvippach, Großbrembach und Ellersleben (Kreis Weimar).

1. Die Larve.

Der Hauptschaden wird durch die Larve verursacht, die ausgewachsen 4 bis 5 Millimeter lang ist. Sie ist plattgedrückt, asselförmig und im allgemeinen hellgrün gefärbt. Seltener findet man auch gelbgrüne Stücke. Besonders ins Auge fallend sind die gelben Seitenstreifen, je einer unterhalb der Stigmen. Auch die Rückenmitte ist

öfters durch einen breiten gelben Streifen geziert, meistens ist er aber mehr oder minder verwaschen und in einzelnen Fällen ist er vollkommen verschwunden und durch die Grundfarbe der Larve ersetzt.

Nach meinen diesjährigen Beobachtungen müssen wir zwei Fraßperioden der Larven unterscheiden. Die Larven der ersten Stadien halten sich nämlich fast ausschließlich in den Blüten- und Blattknospen auf, wo sie an den sich entwickelnden Blüten und Blättern nagen. Da der Nahrungsbedarf dieser kleinen Tiere jedoch noch nicht groß ist, findet selten eine völlige Zerstörung der Blüten- oder Blattanlagen statt. Jedoch werden hierdurch die Luzernepflanzen im Wachstum gestört, so daß ein solcher Luzerneschlag schon äußerlich einen kranken Eindruck macht. Bei einer Besichtigung wird man an den Blättern oder Stengeln vergeblich nach Pilzen oder Schädlingen suchen. Erst, wenn man die jungen Blüten- und Blattknospen vorsichtig öffnet, findet man die höchstens 2 mm langen Lärvchen, die bei näherer Beobachtung dann als Rüsselkäferlarven angesprochen werden. In schwer heimgesuchten Feldern haben wir fast in jeder Knospenanlage mindestens eine Larve gefunden, öfters aber auch 2 oder sogar 3.



Abb. 1. Larvenfraß von *Phytonomus variabilis* Herbst. Original.

Sind die Larven erst ungefähr 2 mm groß, so fressen sie frei an den Blättern und Blütenständen, so daß dann der Schaden auch schnell äußerlich sichtbar wird. Zuerst nagen sie das Gewebe nur oberflächlich ab, und die Cuticula der anderen Blattseite bleibt stehen. Später hingegen wird auch diese vernichtet und es entstehen dann länglich-schmale Fenster (Abb. 1). Auch kann man beobachten, daß fast ausgewachsene Larven nach dem Fensterfraß nicht mehr oberflächlich die Blätter benagen, sondern nach Raupenart sich am Rande des Blattes festhalten und von hier aus das Blatt in kurzer Zeit verspeisen. In einzelnen Fällen findet man ferner bei sehr starkem Befall halbkreisförmige Randbenagungen, die äußerlich eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Fraßbilde des Blattrandkäfers haben.

Wie schon Webster feststellte, sind die Larven positiv phototropisch, so daß die Blätter umso größere Beschädigungen aufweisen, je näher sie der Spitze entspringen und umso mehr sie der Sonne ausgesetzt sind. Umgekehrt zeigen Blätter, die in der Umgebung des

Wurzelhalses stehen und beschattet liegen, selbst bei starkem Befall nur geringe Fraßspuren.

Webster berichtet im Bulletin Nr. 112, daß die junggeschlüpften Larven sich in die Luzernestengel einbohren und hier mehrere Tage lang im Inneren Gänge fressen, die stengelaufwärts laufen. Meistens nach drei bis vier Tagen verlassen sie diese Wohnstätte wieder und wandern nun nach den jungen Blüten- und Blattknospen, wo sie versteckt leben. Diese Lebenseigentümlichkeit konnte ich in diesem Jahre nicht beobachten.

2. Käfer und Puppe.

Am 26. Juni 1933 fand ich die erste Larve, die zwecks Verpuppung sich einen Kokon gesponnen hatte. Einige Tage später konnte man eingesponnene Larven schon häufiger finden, die Hauptzeit der Puppenruhe jedoch war Mitte Juli, wo man die Puppen äußerst zahlreich an den unteren Blättern der Luzerne, aber auch an Gräsern und Unkräutern des Unterwuchses fand.

Der Kokon ist ein lockeres Gespinst, das aus einzelnen Fäden besteht, die unregelmäßig und weitmaschig miteinander verbunden sind. Nach kurzer Zeit erhärten die Fäden, sodaß man den Kokon, in dessem Inneren die Larve (und später die Puppe) frei und sichtbar liegt, bei vorsichtiger Arbeit nicht zerstört. Im allgemeinen ist er von länglichovaler Form und 5,7 × 4 bis 6,8 × 5,5 mm groß.

Nachdem die Larve ihren Kokon hergestellt hat, pflegt sie noch einige Tage der Ruhe, ehe sie sich zum letzten Male häutet und als Puppe wieder erscheint. Durchschnittlich nach 5 Tagen schlüpfen die Puppen, die zuerst hellgrün gefärbt sind, später aber olivgrün bis braun werden.

Die eigentliche Puppenruhe währt 5 bis 10 Tage, im Durchschnitt 7 Tage, dann schlüpft der Käfer, der sich noch 24 bis 36 Stunden im Kokon aufhält. Der früheste Käfer schlüpfte in meinen Zuchten am 5. Juli.

Die Käfer sind im Gegensatz zu den Larven äußerst lebhaft. Hurtig laufen sie im Zuchtbehälter umher und sind ständig in Tätigkeit. Bei der geringsten Berührung des Blattes lassen sie sich zur Erde fallen, wobei sie meistens auf den Rücken zu liegen kommen. Mit angezogenen Femoren bleiben sie regungslos liegen und stellen sich tot. Beunruhigt man sie nicht weiter, so drehen sie sich mittels eines der Hinterbeine gewandt wieder um und gehen geschäftig weiter an ihre Arbeit. Ihr „Erhaltungsfraß" scheint vom Hochsommer ab den Luzerneschlägen keinen schweren Schaden mehr zuzufügen. Sobald die Hauptverpuppungszeit herangenaht ist, hören nämlich die Klagen der Landwirtschaft auf. Auch in meinen Zuchten konnte ich schwere Beschädigungen der Luzernepflanzen durch Käferfraß nicht feststellen, sondern nur leichten oberflächlichen Plätzfraß.

3. Überwinterung und Eiablage.

Wir haben in Mitteleuropa sicher nur eine Generation, sodaß die Lebensdauer des Käfers 8 bis 10 Monate währt. Der Käfer überwintert und erscheint, je nach der Witterung, früher oder später aus seinen Winterverstecken, um dann im Frühjahr die Eier abzulegen. Leider wissen wir über diesen Lebensabschnitt des Schädlings bis heute nur wenig, so z. B. ob er erst nach einem „Reifungsfraß" zur Eiablage schreitet, wieviel Eier er ablegt usw.

Im Gegensatz zu den deutschen und nordamerikanischen Beobachtern schreibt Otto Heuser in seinem Buche „Die Luzerne", Verlag Paul Parey-Berlin 1931, S. 220, über die Überwinterung folgendes: „Die Puppen überwintern im Erdboden, die im Frühjahr ausschlüpfenden Käfer legen ihre Eier an die Stengel ab". Es besteht kein Zweifel darüber, daß die Angabe betreffs der Überwinterung nicht richtig ist. Hier ist dem Verfasser eine Verwechselung unterlaufen. Es ist zu bedauern, daß der Abschnitt über Schädlingsbekämpfung nicht durch einen Fachmann bearbeitet wurde, zumal dieses Buch eine weite Verbreitung gefunden hat und auch die kurzen Notizen über andere Schädlinge der Kritik eines Fachmannes nicht standhalten können.

4. Schaden.

Wie wir schon oben schrieben, werden die Luzerneschläge hauptsächlich durch den Larvenfraß schwer geschädigt, wobei noch zu berücksichtigen ist, daß die älteren Larven, die frei fressen, schädlicher als die junggeschlüpften sind, die versteckt zwischen den Blüten- und Blattknospen leben.

Bei starkem Befall kann völliger Kahlfraß erfolgen, so daß der erste Schnitt ganz verloren ist. So berichten Molz und Kurt R. Müller von einem Fall bei Lichterfelde in der Neumark, wo ein Luzerneschlag von 10 Morgen in kürzester Zeit vernichtet wurde.

So schwere Schäden wurden allerdings nicht in diesem Jahre in Thüringen beobachtet, trotzdem wurde aber z. B. der Grünertrag eines Luzerneschlages von 4 Morgen des Rittergutes Schloßvippach (Kreis Weimar) durch diesen Schädling um rund 50% vermindert.

Bedeutet schon die Verminderung des Grünertrages für den Landwirt in heutiger Zeit einen schweren Verlust, da er in solchen Fällen für sein Vieh im Winter Ersatz heranschaffen, oder zum mindesten die Tagesrationen kürzen muß, so sind die Nachwirkungen eines starken Fraßes auf den Luzerneschlag selbst von nachteiligster Wirkung. Wir konnten stets beobachten, daß nach dem ersten Schnitt die Luzernepflanzen nur spärlich und langsam nachwuchsen, so daß schon von weitem solche Schläge zu er-

kennen waren. Vielfach waren sie um 8 bis 14 Tage gegenüber den unbefallenen Schlägen im Wachstum zurück, so daß jetzt zum zweiten Mal nicht nur eine Verminderung des Grünertrages eintrat, sondern die Luzerne auch noch stark verunkrautete. In einigen Fällen war die Verunkrautung so stark, daß mit Erträgen im nächsten Jahre nicht mehr zu rechnen war und nur der Umbruch empfohlen werden konnte.

Über einen solchen Fall berichtet mir Herr Landwirtschaftsrat Dr. Sailer-Buttstädt, mit dem ich zusammen die Luzernearbeiten in diesem Bezirk durchführte, folgendes: Der Ertrag des zweiten Schnittes blieb auf diesem Luzerneschlag infolge der Schädigung durch Phytonomus um rund $^1/_3$ zurück. Die Ernte des zweiten Schnittes erfolgte etwa 14 Tage später als normal. Der dritte Schnitt ergab ferner rund 6 Zentner weniger als der Ertrag in normalen Jahren, der rund 14 Zentner betrug. Der durch den Schädling stark geschwächte Luzernebestand ist so stark vergrast, daß der Besitzer beabsichtigt, die Luzerne umzubrechen, trotzdem sie erst vor drei Jahren angesät worden war, also erst 2 Jahre Ertrag gebracht hat.

Beachtenswert halte ich noch folgende Beobachtung des gleichen Mitarbeiters: Auf einem Luzerneschlag bei Ellersleben (Kr. Weimar) standen nebeneinander Thüringische, Provencer und Ungarische Luzerne. Während die beiden letzteren Sorten stark unter dem Fraß des Luzerneblattnagers zu leiden hatten, war die Thüringische so gut wie frei geblieben. Die Larven bevorzugten demnach die weicheren Blätter dieser beiden Sorten, während sie die härteren Blätter der an unser rauhes Klima gewöhnten Thüringer Luzerne verschmähten.

5. Bekämpfung.

In den Vereinigten Staaten von Nordamerika, wo der Luzerneblattnager einer der Hauptschädlinge der Luzerne ist, hat man sich mit seiner Bekämpfung schon seit mehreren Jahrzehnten beschäftigt.

An mechanischen Bekämpfungsarten wurden vor allem Käferfangapparate und Apparate, die die Larven und Puppen vernichten sollten, empfohlen. So hat z. B. Webster Straßenreinigungsmaschinen benützt, die er nach erfolgtem ersten Schnitt kreuz und quer über die Schläge fahren ließ, um die Larven und Puppen zu töten. Den gleichen Zwecken dienten besonders konstruierte Grubber, die zum Teil auch zufriedenstellende Erfolge erzielt haben.

Neuerdings bekämpft man diesen Schädling dort nur mittels arsenhaltiger Spritzbrühen oder Stäubemitteln. **Die beste Zeit hierfür ist etwa drei Wochen vor dem ersten Schnitt, da dann durch besseren Nachwuchs des zweiten Schnittes der Mengeverlust, den der erste Schnitt durch den Schädling erlitten hatte, wieder ausgeglichen wird.** Ursprünglich verwandte man in erster Linie das Schweinfurter

Grün, ging dann zum Bleiarsenat über und bevorzugt jetzt das Calciumarsenat. Vergiftungserscheinungen an unseren Haustieren durch Verfütterung von arsenbespritzter Luzerne sind noch nie beobachtet worden, da die Arsenmenge, die zur Abtötung des Schädlings notwendig ist, so gering ist, daß unseren Pferden, Rindern, Schafen, Ziegen und Kaninchen auch nicht die geringste Gefahr der Arsenvergiftung droht. Wenn in ihrer Arbeit Molz und Kurt R. Müller den deutschen Landwirt vor dieser Bekämpfungsart des Schädlings glauben zur Zeit noch warnen zu müssen, so können wir uns dieser Anschauung nicht anschließen. Andererseits stimmen wir mit den beiden Autoren darin überein, daß genaue Anweisungen über diese neuzeitliche Bekämpfungsart heute noch nicht gegeben werden können, sondern daß erst noch verschiedene Vorversuche notwendig sind. Hier werden wir umso schneller zu greifbaren Resultaten gelangen, je inniger Praxis und Wissenschaft zusammenarbeiten werden. Erfreulicherweise ist dies gerade in unserem Falle in Thüringen der Fall, wo nicht nur der Großgrundbesitzer, sondern auch die mittleren Betriebe unseren Arbeiten das größte Interesse entgegenbringen.

Vorerst möchten wir empfehlen, gegen diesen Schädling bei starkem Befall in gleicher Weise vorzugehen, wie wir es später bei *Sitona lineata* L. ausführlich beschreiben.

II. Sitona lineata L.

In einigen Gegenden Thüringens hat ein zweiter Rüsselkäfer, sowohl als Larve als auch als Käfer, einige Luzerneschläge schwer geschädigt. Es war der linierte Blattrandkäfer (*Sitona lineata* L.), der sonst vor allem Erbsen- und Bohnenfelder heimsucht und hier im ersten Frühjahr große Verheerungen anrichten kann.

1. Kurze Lebensbeschreibung.

Über den linierten Blattrandkäfer (*Sitona lineata* L.) hat Andersen in den letzten Jahren mehrere umfangreiche Arbeiten veröffentlicht, und zwar „Der linierte Graurüßler oder Blattrandkäfer" in „Monographien zum Pflanzenschutz", herausgegeben von Prof. Dr. Morstatt-Berlin-Dahlem (1931) und „Analyse des Schadens und des Massenwechsels des linierten Blattrandkäfers (*Sitona lineata* L.). Seine Bekämpfung und Abwehr." in Landwirtschaftl. Jahrbüchern, 78. Band, Heft 1, 1933, so daß ich hier auf die Lebensweise dieses Schädlings nur kurz einzugehen brauche. Hingegen dürften für den Pflanzenschutzdienst meine Beobachtungen über Schädigungen an Luzerne von Interesse sein, da Andersen hierüber nichts berichtet und den Blattrandkäfer als Großschädling ausführlich nur an Ackerbohne, Feld-, Garten- und Futtererbse und Wicke beschreibt.

Die überwinterten Käfer erscheinen im Frühjahr aus ihren Winterverstecken und beginnen, sobald die Temperatur im Tagesmittel etwa 13 Grad Celsius übersteigt, mit der Eiablage. Die ersten Eier findet man, je nach der Witterung, Anfang bis Ende Mai, die Hauptlegetätigkeit liegt jedoch in den Monaten Juni und Juli. Die Anzahl der von einem Weibchen jährlich abgelegten Eier schwankt innerhalb großer Grenzen (182 bis 2403 Stück), da die Eiablage von äußeren Faktoren, vor allem der Temperatur, abhängig ist. Im Durchschnitt kann man jedoch mit 1000 Eiern je Weibchen rechnen. Wie Andersen nun beobachtet hat, werden die Eier von den Weibchen achtlos einfach dort abgelegt, wo sie sich im Augenblick aufhalten, also meistens auf den Blättern der Nährpflanze. Von hier rollen nun die Eier auf den Erdboden oder sie werden vom Regen abgewaschen. Auf jeden Fall müssen aber die Eier in die Erde gelangen, da die Larven im Boden leben, wo sie sich ausschließlich von den Bakterienknöllchen der Leguminosen ernähren.

Die Larvenzeit schwankt zwischen 26 und 55 Tagen und die Puppenruhe zwischen 8 und 20 Tagen. Die Larven findet man bei uns in Mitteleuropa in den Monaten Juni bis August, von Ende Juni ab beobachtet man die Puppen und von Ende Juli ab erscheinen die Jungkäfer, die überwintern und im nächsten Jahre vom Mai ab wieder Eier ablegen. Da aber zahlreiche Altkäfer bis Ende Juli, einzelne sogar bis Anfang August leben und Eier ablegen, so findet man das ganze Jahr über Imagines dieses Rüßlers.

Im Leben des Blattrandkäfers haben wir demnach zwei Schadperioden zu unterscheiden: 1. den Käfer als Blattfresser und 2. die Larve als Bakterienknöllchenfresser im Erdboden. In beiden Stadien schadet der linierte Blattrandkäfer auch den Luzerneschlägen, wie wir es in diesem Jahre in Thüringen beobachten konnten.

2. Schaden des Käfers.

Der Käfer ernährt sich von den Blättern der Luzerne, die er in ganz eigentümlicher Weise vom Rande aus benagt (siehe Abb. 2). Wenn wir auch während der ganzen Vegetationsperiode Käfer finden, so ist doch im allgemeinen nur der erste Frühjahrsfraß für die Luzerneschläge besonders



Abb. 2. Typischer Blattfraß des linierten Blattrandkäfers. Original.

schädlich. Fällt der Käfer nämlich in dieser Zeit in junge Luzernesaaten in großer Anzahl ein, so werden die Luzernepflänzchen entweder durch Kahlfraß ganz vernichtet oder aber wenigstens so geschwächt, daß infolge Verunkrautung des Luzerneschlages nach erfolgtem Umbruch eine nochmalige Aussaat erforderlich wird. Auch ältere Schläge werden durch teilweisen oder ganzen Frühjahrskahlfraß so schwer geschädigt, daß sie frühzeitig verunkrauten und zur Kraftfuttergewinnung nicht mehr geeignet sind.

Etwa von Anfang Juni an nimmt der Schaden allmählich ab, da die Luzernepflanzen den teilweisen Blattverlust durch schnelles Nachwachsen neuer Blätter nicht nur ersetzen, sondern dem Schädling sogar aus den „Zähnen" wachsen.

Einen besonders interessanten Fall von Kahlfraß beobachtete ich in Guthmannshausen. Ein älterer Luzerneschlag, der zur Samengewinnung stehen geblieben war, lag einem größeren Erbsenschlage benachbart, der Mitte Juli gemäht worden war. Die linierten Blattrandkäfer, die hier in großer Zahl aufgetreten waren und dem Rittergutsbesitzer schwere Sorgen bereitet hatten, siedelten nun nach der Luzerne über, wo sie einen Längsstreifen von 1 bis 1½ m Breite völlig kahl fraßen. Nur die Samenhülsen blieben unbeschädigt, wie es unsere Abb. 3 zeigt.



Abb. 3. Kahlfraß durch *Sitona lineata* L. Die Blätter sind völlig vernichtet, nur die Samenhülsen sind verschont geblieben. Original.

3. Schaden der Larve.

Die Larven des linierten Blattrandkäfers leben in der Erde und ernähren sich ausschließlich von den Bakterienknöllchen der Leguminosen. Ihre Lebensweise ist demnach sehr versteckt und nur wenige ausführlichere Berichte hierüber finden wir in der Literatur. Umso beachtenswerter erscheint mir deswegen folgende Beobachtung.

Wir besuchten am 3. Juli 1933 in Großbrembach (Kr. Weimar) einen Luzerneschlag von etwa 3 Morgen, der nach der ersten Mahd anfangs Juni nicht mehr nachgewachsen war. Nur hin und wieder zeigten einige Pflanzen einen freudigen Wuchs und mehrfach waren Stellen in einem Umfange von mehreren Quadratmetern stark verunkrautet. Fast

an allen Blättern konnten wir Insektenfraß feststellen, und zwar den typischen Randfraß des linierten Blattrandkäfers. Aus dieser Beobachtung schloß ich, daß wahrscheinlich die Larven dieses Käfers als Urheberinnen des schlechten Luzernewuchses anzusprechen sind. Wir gruben deswegen mehrere nicht benachbarte Luzernepflanzen mit den Wurzeln aus und fanden meine Annahme bestätigt, denn an den Wurzeln sämtlicher Pflanzen saßen die weißen gelbköpfigen *Sitona*-Larven. Trotzdem wir auf freiem Felde nur oberflächlich arbeiten konnten, stellten wir z. B. an einer Pflanze 5 Larven fest. Auch eine Puppe befand sich unter unserer Ausbeute.

Die Larven setzte ich im Institut in Blumentöpfe, die mit Bohnen bepflanzt waren, und hier schlüpften vom 28. Juli ab Käfer, die Herr Prof. Dr. Heller dann als *Sitona lineata* L. bestimmte.

Über den Schaden selbst, der durch den Wurzelfraß hervorgerufen worden ist, berichtete mir nun Herr Landwirtschaftsrat Dr. Sailer-Buttstädt folgendes: Der zweite Schnitt wurde gegenüber normal um etwa 10 Tage später genommen und der Ertrag blieb um rund 20% zurück. Während von dem gesunden Schlage im Durchschnitt der letzten Jahre vom zweiten Schnitt 5 Fuhren abgefahren wurden, erbrachte der zweite Schnitt in diesem Jahre nur 4 Fuhren. Naturgemäß blieb auch die Entwicklung des dritten Schnittes etwas zurück. Der Besitzer schätzt die Ertragsminderung auf rund 10%.

4. Bekämpfung.

Es sind in den letzten Jahren zahlreiche Maßnahmen zur Bekämpfung des Blattrandkäfers empfohlen worden, aber schon Andersen wies nach, daß wirtschaftliche Erfolge nur zu erzielen sind: 1. durch Bekämpfung des Käfers selbst und 2. durch Kulturmaßnahmen, die dazu dienen, daß die befallenen Pflanzen rascher ihre Blattmasse vermehren, als der Schädling sie abweiden kann.

Mechanische Bekämpfungsmaßnahmen, wie wir sie vom Rapsglanzkäfer oder den Erdflöhen her kennen, haben sich nicht bewährt, so z. B. das Fangen der Käfer mittels fahrbarer oder tragbarer Fangvorrichtungen, da der linierte Blattrandkäfer äußerst scheu ist und sich bei der geringsten Erschütterung zu Boden fallen läßt.

Hingegen hat Andersen beste Erfolge durch Verwendung arsenhaltiger Fraßgifte erzielt. Zwar waren die ersten Versuche, die mit Spritzmitteln durchgeführt wurden, nicht zufriedenstellend, da die Spritzbrühen zu ungleich an den Blättern haften blieben, hingegen bewährten sich dann die Stäubemittel ausgezeichnet. In letzterem Falle überzieht nämlich der feine Staub gleichmäßig und fein verteilt die ganzen Blattflächen und schützt diese vor Käferfraß. Dieses

unterschiedliche Verhalten des Blattrandkäfers gegenüber den Spritzmitteln einerseits und den Stäubemitteln andererseits erklärt sich durch das verschieden stark ausgeprägte Witterungsvermögen der Käfer, wie es folgende Versuche von Andersen zeigten: „Reichte man den Käfern in den Versuchen gleichzeitig nebeneinander vergiftete und unvergiftete Blätter, so betrug die Sterblichkeit bei Spritzmitteln durchschnittlich 0% und bei Stäubemitteln 80%. Standen den Käfern nur vergiftete Blätter zur Verfügung, so starben beim Bespritzen bis 30%, beim Stäuben aber bis 100%."

Wann und wie führen wir nun die Bekämpfungsmaßnahmen durch? Sobald im Frühjahr der typische Fraß des Blattrandkäfers in den Luzernefeldern festgestellt wird, empfiehlt es sich, diese je nach der Größe der Flächen folgendermaßen zu behandeln.

Bei kleineren Flächen bis zu mehreren Morgen genügen die Streubeutel, die heute im Rübenbau zur Bekämpfung der Rübenaaskäfer in großem Maßstabe Verwendung finden, vollauf. Solche Streubeutel können entweder von der Firma C. Lange in Stralsund, Heilgeiststraße, für 1.75 RM. je Stück fertig bezogen werden oder auch nach einer genauen Anweisung, die wir im Flugblatt Nr. 92 der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin-Dahlem finden, selbst angefertigt werden. Der Oberteil des Beutels wird zur Hälfte mit einem arsenhaltigen Stäubemittel gefüllt (am besten bewährt haben sich Gralit, Silesia-Güttler und Esturmit) und dann der Beutel an einem Stock befestigt über die Luzernereihen getragen. Durch ständiges leichtes Erschüttern verlassen nur geringe Mengen des Stäubemittels den Beutel, die aber vollauf genügen, die einzelnen Pflanzen vor dem Fraße zu schützen. Nach den jahrelangen Erfahrungen im Rübenbau, gebe man jedem Manne nur einen Beutel, da nur unter diesen Umständen Güte und Gleichmäßigkeit der Arbeit gewährleistet wird. Die tägliche Leistung eines Mannes beträgt im Rübenbau bis $^3/_4$ ha, sie dürfte wohl auch im Luzernebau erreichbar sein.

Bei größeren Flächen pflegt man im Rübenbau 8 bis 10 solcher Beutel in Reihenabstand (in unserem Falle also Drillweite) an einer langen Stange zu befestigen und diese dann von 2 Mann unter Erschütterung über das Feld zu tragen. Auch diese Bekämpfungsart dürfte im Luzernebau sich bewähren.

Endlich gibt es auch fahrbare Verstäubungsmaschinen, so den „Motorpulververstäuber Platz" und den karrenförmigen Pulververstäuber „Puhuri", den eine finnländische Firma konstruiert hat, und mittels denen man größere Flächen bestäuben kann.

Über die benötigte Menge an Stäubemitteln je Hektar liegen leider noch keine Erfahrungen vor, im Rübenbau rechnet man für diese Fläche mit 8 bis 12 kg.

Das Verstäuben darf nur bei trockenem Wetter geschehen, da bei feuchtem oder gar regnerischem Wetter der Arsenstaub schnell abgewaschen wird. Regnet es innerhalb der nächsten 30 bis 36 Stunden nicht, ist mit einem vollen Erfolg zu rechnen. Auch achte man auf die Richtung des Windes und stäube so, daß der Wind die Wolke in den Luzerneschlag hineinträgt.

Die Bestäubung der Luzerne im Frühjahr gegen den Blattrandkäfer bringt uns also in zwiefacher Hinsicht Vorteile: 1. der Verlust an Blattmenge durch Käferfraß wird entweder ganz verhindert oder aber auf ein Mindestmaß herabgedrückt, 2. der Käfer wird vor der Eiablage getötet (Hauptlegetätigkeit ist ja erst im Juni und Juli), so daß auch im Hochsommer nur geringe Schäden an den Wurzeln durch Larvenfraß zu erwarten sind. Durch diese Bekämpfungsmaßnahme ist demnach eine schnelle Dezimierung des Schädlings selbst auf stark befallenen Schlägen zu erwarten. Auch wird die Erfahrung lehren, daß nach einer zweihöchstens dreijährigen Behandlung von größeren Luzerneflächen praktisch der linierte Blattrandkäfer für mehrere Jahre vernichtet ist.

Da alle arsenhaltigen Bekämpfungsmittel sehr giftig sind, haben die Arbeiter bei der Durchführung der Bekämpfungsmaßnahmen die Sorgfalt zu üben, wie sie schon seit Jahren im Wein-, Obst- und Rübenbau üblich ist. Auch erachten wir es als selbstverständlich, daß man nicht wenige Tage vor dem Schnitt Luzerneschläge mit Arsenmitteln bestäubt, sondern, wie ich es im Abschnitt über *Phytonomus* auseinandergesetzt habe, etwa 3 Wochen vor dem Schnitt.

Andersen empfiehlt nun an zweiter Stelle die Bekämpfung des Blattrandkäfers durch mehrere Kulturmaßnahmen, die wohl bei den einjährigen Bohnen, Erbsen und Wicken durchführbar sind, aber für die mehrjährige Luzerne nur bedingt übertragbar sind. So ist z. B. das wiederholte Lockern des Bodens, um die Wuchsfreudigkeit zu heben, in gedrillten Luzerneschlägen allgemein üblich, weniger ratsam ist aber der Luzerne zu diesem Zwecke schnell wirkende Stickstoffdünger zu geben.

III. Apion pisi F.

Zum Schluß möchte ich noch kurz über ein Massenauftreten von *Apion pisi* F. berichten. In den ersten Junitagen beobachtete Herr Dr. Schubart im Luzerneversuchsgarten des Institutes bei Zwätzen (Kr. Jena) auf einer etwa 20 qm großen Luzernefläche starke Fraßschäden, die anscheinend von einem Rüsselkäfer herrührten. Wir konnten dann auch bald als Urheber zahlreiche nur etwa 2 mm lange schwarze Rüsselkäfer mit blauen Flügeldecken fest-

stellen, die Herr Prof. Dr. K. Heller als *Apion pisi* F. bestimmte. Da sie in gleicher Weise wie die Imagines von *Sitona* und *Phytonomus* bei der geringsten Erschütterung sich zur Erde fallen lassen, wo sie ihrer geringen Größe wegen kaum wieder gefunden werden, kann man sie bei ihrem Tun nur beobachten, wenn man sich völlig ruhig verhält.

Auch sie schürfen wie viele Rüsselkäferarten zuerst nur oberflächlich das Blattgrün ab. Hierdurch werden infolge ihres winzigen Rüssels strichförmige Verletzungen von 1 bis höchstens 2 mm Länge hervorgerufen. Auch punktförmige Fraßbilder kann man finden, die dadurch entstanden sind, daß der Rüßler nur genascht und keine weiteren Bewegungen mit dem Kopf ausgeführt hat. Bei stärkerem Befall beobachten wir Fensterfraß und schließlich kann mit Ausnahme der stehenbleibenden Rippen die ganze Blattfläche vernichtet werden. Letzteres konnten wir jedoch nur bei einzelnen Pflanzen beobachten. In solchen Fällen sind die Fraßbilder der Larven von *Phytonomus variabilis* Herbst kaum von denen des *Apion pisi* F. zu unterscheiden.

In meinen Zuchtbehältern blieben die Käfer mehrere Monate am Leben, die letzten starben erst in der zweiten Woche des Septembers. Ihre Larven leben in den Samenhülsen der Esparsette (*Onobrychis sativa* Lmk.), der verschiedenen Luzernearten (*Medicago* spec.), des Rotklees (*Trifolium pratense* L.) und des Inkarnatklees (*Trifolium incarnatum* L.).

IV. Literaturverzeichnis.

1. Andersen, K. Th., Prof. Dr. Der linierte Graurüßler oder Blattrandkäfer (*Sitona lineata* L.). In „Monographien zum Pflanzenschutz", Nr. 6, herausgegeben von Prof. Dr. Morstatt-Berlin-Dahlem. Verlag Julius Springer 1931.
2. Ders. Analyse des Schadens und des Massenwechsels des linierten Blattrandkäfers (*Sitona lineata* L.). Seine Bekämpfung und Abwehr. In „Landwirtschaftl. Jahrbücher", 78. Bd., Heft 1, 1933, S. 55—79, mit 1 Abbild.
3. Blunck, H., Prof., Dr., und Hähne, H., Dr., Diplomlandwirt. Rübenaaskäfer und ihre Bekämpfung. Flugblatt Nr. 92, 2. Auflage. Juli 1930 der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin-Dahlem.
4. Hähne, Hans, Dr. Beitrag zur Biologie und Bekämpfung des Rübenaaskäfers *Blitophaga opaca* L. In „Arbeiten aus der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Fortswirtschaft", 17. Band, Berlin 1930, Heft 6, Seite 499 bis 548, mit 10 Abb. und 20 Tafeln.
5. Heuser, Otto, Prof., Dr. Die Luzerne. Verlag Paul Parey-Berlin 1931.
6. Kleine, R., siehe Reh.
7. Lüstner, G., Prof., Dr. Stärkere Blattnager-(*Phytonomus*-)Schäden an Luzerne. In „Nachrichtenblatt für den deutschen Pflanzenschutzdienst" 3. Jahrgang 1923, S. 18, mit 5 Abb.

8. Molz, E., Dr., und Müller, Kurt, R., Dr. Der Luzerneblattnager (*Phytonomus variabilis* Hbst.) ein neuer gefürchteter Schädling in der Provinz Sachsen. In „Landwirtschaftl. Wochenschrift Halle", 87. Jahrgang 1929, S. 557—558, mit 5 Abb.

9. Müller, Kurt R., Dr. Stärkere Fraßschäden an Klee und Luzerne durch den Blattrandkäfer (*Sitona*). In „Landwirtschaftliche Wochenschrift Halle", 90. Jahrgang 1932, Heft 33, S. 554, mit 1 Abb.

10. Roh, L., Prof., Dr. Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Band V, 4. Auflage, Verlag Paul Parey-Berlin 1932, Abschnitt „Rhynchophoren", S. 233 und folgende, bearbeitet von R. Kleine-Stettin, Landwirtschaftskammerrat.

11. Webster. Preliminary Report on the Alfalfa-Weevil. U.S. Dept. Agric Dept. Bur. of Ent., Bulletin Nr. 112, 1912, 47 S., 13 Taf., 27 Fig.

Ueber ein- und zweigeschlechtliche Kommaschildläuse (Lepidosaphes ulmi unisexualis und bisexualis, L. rubri und L. newsteadi) der deutschen Coccidenfauna.

Zugleich ein Beitrag zur Rassenfrage bei Cocciden.

Mit 2 Abbildungen.

H. Thiem, Naumburg/S. (Biologische Reichsanstalt).

I. Bisheriger Stand. Newstead gibt in seiner großen Monographie über britische Cocciden (1901/198) seiner Freude darüber Ausdruck, daß er 1896 nach neunjährigem Suchen erstmalig Männchen der Kommaschildlaus (*Lep. ulmi* (L.) Fern.) an Ginster (broom) festgestellt habe. Er konnte dabei auf Maskell (1887/52) verweisen, der mehr als ein anderer Entomologe auf das Studium der Cocciden Zeit verwendet und erklärt habe: „Männchen in Neu-Seeland und Europa unbekannt, in Amerika zweifelhaft". Für Australien hatte kurz zuvor French (1891/97) gleichfalls keine Männchen nachweisen können.

Im Gegensatz zu Shimer (1868/368) hatten für Amerika Riley (1873/95) und Comstock (1881/326) das männliche Geschlecht der Kommaschildlaus beschrieben. Die sicherlich irrtümliche Identifizierung von Riley haben Goethe (1884/117) und Newstead (1901/198) erkannt, während die Angaben von Comstock noch der Bestätigung harren. Dieser hatte von *Malus* keine Männchen gezüchtet, ihre Anwesenheit aber auf anderen Pflanzen festgestellt. Als Wirtspflanzen werden außer *Malus* u. a. aufgeführt: *Tilia*, *Ulmus*, *Acer*, *Rubus*, *Aesculus*, *Ribes*, *Fraxinus*, *Salix*, *Populus*. Von Comstock wurde auch auf das unterschiedliche Verhalten dieser Schildlausart gegenüber den von ihm beobachteten Zier- und Obstbäumen hingewiesen; eine

Sachlage, die Glenn (1920), Shotwell (1923) und besonders Griswold (1925) aufgegriffen haben und die zur Unterscheidung einer apple- und einer lilac-Form geführt hat. Beide Formen sollen sich eingeschlechtlich (parthenogenetisch) vermehren. Das ist im Hinblick auf die Angaben von Comstock überraschend, zumal nach Griswold auch Pergande (1880/1881) an Weide Männchen gefunden haben will. Nach Griswold haben ferner Tothill für Canada und Webster für Iowa nur weibliche Läuse festgestellt. Griswold bemerkt, selbst während 6 Jahren von sehr verschiedenen Wirtspflanzen Tausende von Schildläusen geprüft und niemals ein Männchen gesehen zu haben. Ähnliches hat Ewing (1916/91) geäußert.

Auch für Europa liegen wenig einheitliche Angaben vor. In Deutschland hatte Goethe (1884/118) vor Newstead beide Geschlechter dieser Art auf *Vitis vinifera* (von 50 Larven entwickelten sich 7 zu Männchen), dagegen „trotz sorgfältigster Beobachtung“ nicht auf Apfel, Birne und schwarzen Johannisbeeren ermitteln können. Späterhin hat Berlese (1896) für Italien Entwicklung und Morphologie der Männchen von *Lepidosaphes ulmi* eingehend beschrieben. Dabei dürfte ihm jedoch eine Verwechslung mit dem männlichen Geschlecht von *Lep. rubri* unterlaufen sein (Thiem, 1931/566). Abgesehen von Hofer (1903/480), der eine männliche Larve auf Apfel gefunden haben will, und von Schilling (1897/388), der lediglich auf die Seltenheit männlicher Tiere hinweist, wurde noch das Vorkommen des männlichen Geschlechts beschrieben auf *Quercus robur* von Lindinger (1912/279) und Wünn (1919/8), auf Ginster von Green (1925) und auf *Buxus sempervirens* von Suter (1932). Letzterer hat der Art eine ausführliche Monographie gewidmet und von ihr insgesamt 5 Rassen unterschieden.

Bei der Verbreitung dieser zuweilen in ungeheuren Massen auf zahlreichen Pflanzenarten auftretenden gemeinen Schildlaus — allein in Europa zählt man über 100 verschiedenartige Wirtspflanzen — mußten angesichts der Tatsache, daß der größte Teil der Forscher das männliche Geschlecht nicht zu ermitteln vermochte, die gegenseitigen Angaben einiger weniger Autoren zurücktreten. Die Beurteilung der Geschlechtlichkeit dieses Tieres blieb aber unklar. Man glaubte die Schwierigkeit dadurch überbrücken zu können, daß man erklärte, die männlichen Tiere der Kommalaus kämen sehr selten und nur gelegentlich vor (u. a. Griswold, Ewing, Schilling); eine Behauptung, die in dieser Verallgemeinerung nicht zutrifft.

II. Eigene Beobachtungen. Die nachfolgende Zusammenstellung umfaßt meine vor allem in der engeren und weiteren Umgebung von Naumburg/Saale angestellten vieljährigen Freilandbeobachtungen über die Sexualität von *Lep. ulmi*. Im Interesse der Klarheit sind auch

die Feststellungen von *Lep. rubri* Thiem[1]) und *Lep. newsteadi* Sulč aufgenommen worden. Die Funde von *L. ulmi* werden ohne Männchen als unisexualis, diejenigen mit Männchen als bisexualis bezeichnet.

Übersicht.

1. *Lepidosaphes ulmi* (L.) Fern.

a) unisexualis:

Wirtspflanze: Befund:

Rosa sp.: Zöschen, alte Baumschule von Dr. Dick am Jagdhaus, in Gesellschaft von *Aulacaspis rosae*, reichlich bis schwach befallen. An anderer Stelle in unmittelbarer Nähe einer Birke mit *Lep. ulmi bisexualis* ohne Befall (1933). Naumburg/S., städtische Anlagen, zahlreiche Ruten schwach besiedelt (1933).

Cydonia vulgaris: Mehrere Bäume in einem Schulgarten zu Naumburg/S. stark befallen (1933).

Pirus communis: Mehrere Bäume im Versuchsgarten der Zweigstelle der Biolog. Reichsanstalt zu Naumburg/S., besonders Frau Luise Goethe, sehr stark befallen (1931—1933).

Sorbus aucuparia: Bei Scheiplitz (Naumburg/S.) sehr stark befallen. Naumburg/S., mehrere Bäume in einem Schularboretum, auf dem Versuchsfeld der Zweigstelle der Biolog. Reichsanstalt und in einer städtischen Straßenpflanzung; meist reichlich bis stark befallen (1930 und 1933). Zöschen, Park von Dr. Dick, stark befallen (1933).

Sorbus torminalis: Bei Freyburg/Unstr. (1925); in Naumburg/S. zahlreiche Bäume, z. T. sehr stark besetzt, in mehreren Straßen (1930—1933).

Sorbus intermedia: Bei Großbreitenbach i. Thür., stark befallen (1931 und 1932).

Malus sp.: Zahlreiche Kultur- und Wildformen auf dem Versuchsfeld und im Versuchsgarten der Zweigstelle der Biolog. Reichsanstalt sowie in der Umgebung von Naumburg/S., Zöschen, Judenbach i. Th. u. a.; oft sehr stark besiedelt (1925—1933).

Cotoneaster lucida: In Naumburg/S. auf dem neuen Friedhof und in Zöschen im Park von Dr. Dick, sehr stark befallen (1933).

[1]) Der kürzlich in dieser Zeitschrift (S. 167) von Lindinger ausgesprochenen Auffassung, daß *Lepidosaphes rubri* mit „*Lep. conchiformis* Gmel." identisch sei, vermag ich mich nicht anzuschließen. Abgesehen von morphologischen Unterschieden (u. a. Anzahl der Perivaginaldrüsen, vorderen Stigmendrüsen und Lappen) sprechen dagegen die rötliche Färbung des Tierleibes von *Lep. rubri* in allen Entwicklungszuständen — nach Leonardi (1920/165) ist derjenige von *Lep. conch.* mehr oder weniger gelb — sowie der ökologische Umstand, daß nach Balachowsky (Etude biologique des Coccides du bassin occidental de la Méditerranée, 1932) *Lep. conch.* als ein hauptsächlich auf *Ficus carica* lebender subtropischer und tropischer Kosmopolit von vermutlich orientalischer Herkunft in unseren Klimaten kaum Winter vom Charakter 1928/29 überstehen dürfte, wie das bei *Lep. rubri* der Fall gewesen ist. Ob der Entwicklungsverlauf von *Lep. conch.* dem von *Lep. rubri* entspricht, bedarf auch noch der Klärung. Lindinger hat in seinem Buch (Die Schildläuse, 1912) unhaltbar mehrere echte *Lepidosaphes*-Arten als *Lep. conchiformis* bezeichnet. Außerdem ist zu beachten, daß außer *Lep. rubri* auch *Lep. gloveri* und *Lep. gloveri pallida* einen Leib von weinrotem Aussehen haben. Eine ausführliche Darlegung der Sachlage folgt.

Wirtspflanze: **Befund:**

Mespilus germanica: Im Hennenholz bei Naumburg/S., reichlich besetzt (1933).
Crataegus monogyna: U. a. bei Naumburg/S. (1929 u. 1933), Freyburg/Unstr. (1925), Gotha (1933), meist sehr stark besiedelt.
Crataegus oxyacantha: Bei Zöschen im Auenwald (1926) und bei und in Naumburg/S. (1933 und früher), teilweise sehr stark befallen.
Crataegus crus-galli: In einer Straße und in einem Schularboretum von Naumburg/S., zum Teil schwach befallen (1933).
Prunus domestica: Naumburg/S. und Umgebung in großer Anzahl, oft in Gesellschaft von *Eulecanium corni*, schwach bis mäßig stark befallen (seit vielen Jahren).
Prunus cerasus: U. a. besonders auf Wildlingen in der Umgebung von Naumburg, mäßig stark besiedelt (1932 und 1933).
Ptelea trifoliata: Auf dem Versuchsfeld d. Zweigstelle d. Biolog. Reichsanstalt zu Naumburg/S., reichlich befallen (1933).
Ribes rubrum: Von der Hauptstelle für Pflanzenschutz in Pillnitz bei Dresden, stark befallen (1933).
Aesculus hippocastanum: Bei Naumburg/S., vereinzelt sehr stark besetzt (1931), Kösen, an verschiedenen Stellen fast immer schwach besiedelt (1925, 1931 und 1933).
Fraxinus excelsior: Im Versuchsgarten d. Zweigstelle d. Biolog. Reichsanstalt zu Naumburg/S., sehr stark befallen (1925).
Syringa vulgaris: Im Schloßpark zu Goseck (1932 und 1933), i. a. sehr stark befallen, an 2 Stellen der Stadt Naumburg/S. (1931 und 1933), schwach besiedelt; in je einem Hausvorgarten zu Neidschütz (b. Naumburg), Freyburg/U., Gotha und Braunschweig, mäßig bis stark besetzt (1933).
Cornus sanguinea: In der Nähe der Kunitzburg bei Jena (1929), bei Freyburg/Unstr. (1925), im Hennenholz b. Naumburg/S. (1930 und 1933), meist stark bis sehr stark befallen.
Populus tremula: In einem Schularboretum zu Naumburg/S., Kümmerpflanzen, mäßig besetzt (1933).
Salix smithiana: Stadtgärtnerei von Naumburg/S., schwach bis mittelstark besiedelt (1933). Dass. *Salix spec.*: Naumburg/S., Hallischer Anger (1933).
Berberis vulgaris: Bei Naumburg/S., Ruten teilweise sehr stark befallen (1933).
Mahonia aquifolium: Stadtgärtnerei von Naumburg/S., Befall schwach bis mittelstark (1933).
Symphoricarpus racemosus: Naumburg/S., in Nähe der Saale, reichlich besiedelt (1933).

b) bisexualis:

Betula sp.: Naumburg/S., am Kirschberg, Stamm eines schwächeren Baumes wenig befallen (1933); Schönburg b. Naumburg/S., Wald am Kroppental, an 4 von 6 untersuchten Stellen viele Bäume mäßig besiedelt, Bäume dünn- bis starkstämmig, teils am Rand, teils im Hoch- und Mischniederwald (1933); Goseck, oberhalb vom staatlichen Dechantenweinberg, unter zahlreichen untersuchten Birken nur 2 schwächere Pflanzen befallen, der schwächere Stamm mit reichlichen, der stärkere mit vereinzelten Läusen (1933); bei Eulau in einer Gruppe von 26 Birken 1 Stamm mäßig stark besiedelt, an anderer Stelle 2 mittelstarke Bäume dasselbe (1933).

Wirtspflanze: Befund:

Betula pubescens: Naumburg/S., im Laborgarten der Zweigstelle der Biolog. Reichsanstalt, am unteren Georgenberg, im Birkenwäldchen, Bürgergarten, Sperlingsholz und in der Nähe vom Bismarckturm zahlreiche Birken schwach bis reichlich, seltener sehr stark befallen. An einem sehr stark besiedelten alten Baum keine männlichen Schilde. Die befallenen Bäume sind i. a. schwächer entwickelt als die schildlausfreien, doch sind zuweilen auch starkstämmige besiedelt (1933). Kösen, am Badehaus, ziemlich stark besetzt (1933); Hamburg-Ohlsdorf auf dem Friedhof und Hamburg-Schmalenbeck (in der Nähe der Station Kiekut), am Weg, ziemlich stark befallene Pflanzen (1933).

Betula verrucosa (= *alba*): Bei Scheiplitz (unweit Naumburg/S.), im Mischwald, sehr viele Bäume unterhalb vom Eisenbahndamm und in Nähe des Teiches meist reichlich besetzt (1926 und 1933). Zöschen, alte Baumschule von Dr. Dick am Jagdhaus, ein sehr stark befallener abgängiger Baum mit nur vereinzelten männlichen Schilden (1933). Braunschweig, mehrere Straßenbäume sehr stark besiedelt (1933).

Betula ermani: Kösen, am Badehaus, schwach besiedelt (1933).

Betula nigra: Bei Scheiplitz (unweit Naumburg/S.), auf moorigem Boden (1933).

Corylus avellana: In Nähe der Kunitzburg bei Jena (1929).

Fagus silvatica: Bei Tautenburg, im Forst (1925).

Quercus sessilis: Im Mischlaubwald bei Scheiplitz und am Kroppental von Schönburg bei Naumburg/S., schwach bis stark besiedelt (1933); im Gerodig von Naumburg/S. (1925).

Quercus robur: Im Mischlaubwald am Kroppental von Schönburg bei Naumburg/S., Stämme und Äste z. T. stark befallen (1933).

Buxus sempervirens: Naumburg/S., in städt. Anlage (1933); Zöschen, im Park von Dr. Dick (1933) und in der alten Baumschule am Jagdhaus (1926 und 1933); daselbst auch eine panachierte Pflanze schwach befallen. Der Befall ist bei kümmerlich entwickelten Pflanzen auffällig stärker als bei kräftigen.

Acer saccharinum: Naumburg/S., im Bürgergarten, schwach befallen (1933).

Acer platanoides: Naumburg/S., in einem Schularboretum, sehr schwach besiedelt, keine männlichen Schilde (1933). (Befall atypisch?)

Calluna vulgaris: Rothenstein bei Jena (1927).

Vaccinium myrtillus: Scheiplitz (bei Naumburg/S.), in einem Mischlaubwald mit vielen ziemlich stark befallenen Birken, schwach bis reichlich besiedelt (1926 und 1933).

2. *Lepidosaphes rubri* Thiem.

Tilia sp.: In Naumburg/S. an verschiedenen Stellen viele Straßenbäume, teilweise stark besiedelt (1930—1933), dasselbe im Schloßpark von Merseburg (1933); stets zweigeschlechtlich, Männchen immer häufig.

Carpinus betulae: Im Sachsen- und Hennenholz von Naumburg/S., sowie in den Laubholzwäldern bei Goseck und Schönburg (1930—1933); Männchen stets häufig, Wirtspflanze i. a. schwach besiedelt.

Syringa vulgaris: Im Schloßpark von Merseburg (in Gesellschaft mit *Chionaspis salicis*) und am Husarendenkmal daselbst (1933); auf jedem Baum beide Geschlechter vertreten; ziemlich stark besiedelt.

Syringa emodi: Durch Vermittlung von Prof. Lüstner aus Geisenheim a. Rh. (1930).

3. *Lepidosaphes newsteadi* Sulč.

Pinus austriaca: Geisenheim a. Rh. (Monrepos), beide Geschlechter vorhanden (1925).

III. Kritik der Sachlage.

Allgemeines. Nach der eingangs skizzierten Sachlage ist es gewiß überraschend, daß das männliche Geschlecht von *Lep. ulmi* auf gewissen Pflanzenarten nahezu regelmäßig und, wenigstens in der Umgebung von Naumburg/S., recht häufig angetroffen wurde. Es steht demnach zu vermuten, daß man auf diesen Pflanzen die Anwesenheit von Männchen allgemein übersehen — mir selbst ist das jahrelang unterlaufen[1]) — oder mehr zufällig die eingeschlechtliche Form der Art untersucht hat (u. a. Griswold, Ewing). Dabei sind — entgegen einer Äußerung von Suter (1932/357) — die männlichen Schilde das ganze Jahr über vorhanden, womit natürlich nicht gesagt ist, daß sie im Laufe des Jahres nicht an Zahl abnehmen. Die von mir durchgeführten Beobachtungen verteilen sich auf alle Jahreszeiten, insbesondere sind die diesjährigen Feststellungen in die Zeit des Schlüpfens der Jungläuse verlegt worden.

Bei meinen Studien diente die Birke gewissermaßen als Leitpflanze (Abb. 1). Sie ist als Trägerin der gewöhnlichen Kommaschildlaus seit langem bekannt. Nach Kuhlgatz, der *Lep. ulmi* bei Culm in Westpreußen auf *Betula alba* (= *pubescens*) und *verrucosa* reichlich, auf *Betula nana* nur ganz vereinzelt antraf, soll sie gelegentlich den ersteren Arten verhängnisvoll werden. Dieses vermag ich mit Sicherheit nicht zu bestätigen, obwohl ich in einem Teil der von mir seit Jahren beobachteten Fundstellen sehr stark besiedelte Pflanzen mit mehr oder weniger zahlreichen abgestorbenen Ästen angetroffen habe. Sicher scheint mir jedoch zu sein, daß in ausgesprochenen Befallsgebieten aus irgendeinem Grunde geschwächte und von der Kommaschildlaus stark besiedelte junge Birken absterben. Auch werden in größeren Beständen vor allem die schwächeren und kränklichen Bäume heimgesucht. Wiederholt wurden vor kurzer Zeit eingegangene Birken von normaler Höhe und Stärke befallen gefunden, während die daneben stehenden, gesund aussehenden Bäume frei von Läusen waren. Wie aus den Aufzeichnungen unter II. hervorgeht, sind gelegentlich auch starkstämmige Birken sehr erheblich infiziert gewesen, was m. E. ihre Abgängigkeit beweist.

Bei Birken, wie übrigens bei vielen anderen Wirtspflanzen, werden die Symptome der Anfälligkeit gegenüber *Lep. ulmi* offenbar durch den Charakter des Bodens, auf dem sie wachsen, ausgelöst. Bisher habe ich auf sehr trockenen Hängen aus Muschelkalk (u. a. Windlücke bei Pforte),

[1]) Gartenbauwissenschaft 5 (1931) 566.

sowie auf ziemlich schwerem Lehmboden (Stadtpark von Flensburg und Laasenholz bei Naumburg/S.) vergeblich nach mit Kommaläusen besetzten Birken gesucht, während ihr Befall auf sandhaltigem und stark sandhaltigem Boden (Scheiplitz bei Naumburg/S., Hamburg-Ohlsdorf und -Schmalenbeck), auf sumpfig-moorigem Gelände (Scheiplitz bei Naumburg/S.), sowie unter künstlichen Bedingungen (Straßen- und Parkpflanzungen bei Naumburg/S. und Braunschweig) leicht ermittelt werden konnte. Auffälligerweise erwies sich auch völlig frei von Kommaschildläusen eine größere Anzahl untersuchter Birken bei





Lepidosaphes ulmi bisexualis
Abb. 1 auf *Betula verrucosa*, Abb. 2 auf *Betula pubescens*.
(Vergr. 3—4mal.)

Eisenach (Goepelskuppe am Burschenschaftsdenkmal), Marksuhl (Bahnböschungen nach Wilhelmstal), Philippstal/Werra (Straßenpflanzung in Talsohle), Zella-Mehlis (u. a. Benzhäuser Grund), Dörrberg (Waldrand beim Bahnhof), Crawinkel (u. a. am Aueteich), Ohrdruf (Wäldchen an der Ohra) und Gotha (Parkanlagen in der Nähe des Schlosses).

Die männlichen Schilde der Kommalaus sind auf den befallenen Birken, von einigen wenigen Ausnahmen abgesehen, reichlich vertreten gewesen (Abb. 1). Sie liegen unregelmäßig, einzeln und mehr oder weniger gehäuft; letzteres ist besonders in der Nähe des Randes von

abblätternder Rinde der Fall. Konnten die männlichen Tiere nicht oder nur ganz vereinzelt gefunden werden, so handelte es sich meist um starkstämmige Birken, auf denen keine oder nur sehr wenige Jungläuse aufgefunden werden konnten. Die Schilde der betreffenden Kolonien waren fast restlos leer, sodaß anzunehmen ist, daß die Läuse wegen Überalterung zu Grunde gegangen (infolge von Dickenwachstum der Borke) und die viel zarteren männlichen Schilde inzwischen abgefallen sind. Auch auf Pappel, Apfel und Birne sind nicht selten abgestorbene Kommaläuse angetroffen worden, was nicht ausschließt, daß Stämme und Äste der Wirtspflanzen von zahllosen Schilden überzogen sein können und deshalb wie verkrustet aussehen.

Auch auf den verzeichneten übrigen Wirtspflanzen der bisexuellen Form der Kommaschildlaus waren die männlichen Schilde i. a. leicht und sicher festzustellen. Nur von *Acer saccharinum* mußte wegen des sehr schwachen Befalles eine größere Zahl von Bäumen untersucht werden; indessen lagen die Verhältnisse bei einigen Bäumen ganz einwandfrei.

Vergleich mit den bisherigen Befunden. Auf Grund der Zusammenstellung der beobachteten Fälle über Vorkommen und Auftreten der beiden Sexualformen der gewöhnlichen Kommalaus kann es als sicher angenommen werden, daß sie an bestimmte Pflanzenarten und innerhalb derselben wieder an durch verschiedene Situationen bedingte Zustände (Phasen) gebunden ist. Letzteres wurde bereits im Hinblick auf die diesbezüglichen Erfahrungen bei der Birke dargelegt. Ersteres geht daraus hervor, daß sich die verzeichneten Beobachtungen mit denjenigen anderer Autoren sehr befriedigend decken.

a) Die unisexuelle Form. In Übereinstimmung mit den Angaben von Goethe (1884/118), Frank und Krüger (1900/97), Newstead (1901/198) und Suter (1932/405) konnte ich die bisexuelle Form niemals auf *Pomeae*, ja überhaupt nicht auf *Rosaceen*, *Cornaceen*, *Oleaceen*, *Rutaceen* u. a. ermitteln. Vermutlich haben sich die langjährigen Bemühungen von Maskell, Ewing und Griswold auf Wirtspflanzen dieser Familien erstreckt. Mit Bezug auf Griswold trifft das sicher zu. Von *Cornaceen*, *Oleaceen* und *Rosaceen* werden je 5, von *Salicaceen* 7 und von *Rutaceen* 1 Vertreter genannt. Da wegen Mangel an Vergleichsmaterial die Angaben hinsichtlich des Verhaltens der *Juglandaceae* (2 Vertreter), *Hamamelidaceae* und *Rhamnaceae* (je 1 Vertreter) nicht beurteilt werden können, bleiben lediglich die Befunde bezüglich der *Aceraceae* (3 Vertreter), *Tiliaceae* und *Ericaceae* (je 1 Vertreter) zweifelhaft. Die Schwierigkeit der Beurteilung des Verhaltens der Läuse auf *Acer* wurde bereits gestreift. Es ist leicht möglich, daß sich die Arten dieser Pflanzenfamilie in ihrer Anfälligkeit gegenüber den beiden Sexualformen der *Lep. ulmi* verschieden verhalten (vgl. *Acer platanoides*

unter II). Auf Linde wurde von mir bisher lediglich *Lep. rubri* gefunden, die stets zweigeschlechtlich auftritt und deren männliche Schilde so zahlreich sind, daß man sie kaum übersehen kann. Damit bleibt eigentlich nur die Angabe über *Vaccinium* strittig. Meiner Auffassung nach ist die Familie der *Ericaceen* Träger der bisexuellen Form.

Die Angaben von Hofer (1903/480), Schilling (1897/387) und Comstock (1881/326) über das eigentliche Vorkommen der Männchen bezw. deren Larven auf Obstgewächsen können im Hinblick auf die übereinstimmenden gegenteiligen Aussagen aller anderen Autoren nicht ins Gewicht fallen. Sie lassen sich zudem dadurch erklären, daß in der Nähe von Nährpflanzen mit bisexueller Form der Kommaläuse stehende, von der unisexuellen Form besiedelte Obstgehölze von ersteren vorübergehend befallen worden sind. Wegen ihrer Zartheit vermögen sich die männlichen Schildläuse auf für weibliche Tiere nicht geeigneten Teilen von gewöhnlichen (primären) oder für die Erhaltung der Art nur bedingt in Frage kommenden (sekundären) Wirtspflanzen in geringer Anzahl zu entwickeln. Bei dem männlichen Geschlecht von *Eulecanium corni* kann man das verhältnismäßig häufig feststellen.

b) Die bisexuelle Form. Die Übereinstimmung der bisher bekannt gewordenen Befunde geht aus nachstehender Übersicht, die gleichzeitig deren Unabhängigkeit von Zeit und Ort beweist, hervor:

Quercus robur (= *pedunculata*): Lindinger (1912/279) in Deutschland auf Blättern; Wünn (1919/8) im Urwald von Bialowies (Polen), gleichfalls auf Blättern; Verf. 1925 und 1933 bei Naumburg/S., auf Stämmen und Ästen von *Quercus robur* und *Qu. sessilis*.

Buxus sempervirens: Suter 1932 in der Schweiz (Zürich); Verf. 1933 in Naumburg/S. und bei Zöschen (unweit Leipzig), auf Blättern und Stamm. Von dieser Pflanze hat Bouché (1851/110) als *Aspidiotus buxi* weibliche Kommaläuse, dagegen Signoret (1870/93) als *Mytilaspis ? buxi* (Bouché) Weibchen und Männchen beschrieben. Die von Signoret genannte Anzahl von Poren der Perivaginaldrüsen (8—9, 14—15, 10—11) liegt innerhalb der von Suter (1932/365) verzeichneten Variationsbreite derselben (6—15, 11—23, 11—32), sodaß die Identität mit *Lep. ulmi* (L.) außer Zweifel steht[1]). Bouché hat die Anwesenheit

[1]) Die u. a. von Newstead (1901/207), Fernald (1903/242), Leonardi (1920/179) und Macgillivray (1921/290) vorgenommene Identifizierung mit *Pinnaspis pandani* Cock. (= *Mytilaspis ? pandani* Comst.) ist nicht zulässig. Da Bouché nur die Heimat der nicht in Deutschland einheimischen Läuse namhaft gemacht hat, kann „*Aspidiotus buxi*" kein eingeschlepptes ausländisches Tier sein, wie es bei *Pinnaspis pandani* der Fall ist. Außerdem stimmt die von Comstock (1880/324), Newstead (208) und Leonardi (181) genannte, einander völlig übereinstimmende Anzahl von Poren der Perivaginaldrüsen (4—4, 9—12, 11—13) nicht mit derjenigen von Signoret (s. Text) überein. *Pinnaspis buxi* (Bouché) ist also zu Gunsten von *Pinnaspis pandani* (Comst.) zu streichen.

von Männchen wohl deshalb übersehen, weil sie damals noch nicht bekannt gewesen sind.

Vaccinium: Newstead (1901/198) in England; Verf. bei Scheiplitz unweit Naumburg 1926 und 1933, auf Blättern und Stamm.

Sarothamnus scoparius. Newstead (1901/198) in England und Green (1925) auf den Guernsey-Inseln (Kanal).

Calluna: Newstead (1901/198) in England; Verf. bei Jena 1927.

Zu den Fällen, in denen in getrennt liegenden Beobachtungsgebieten nur die bisexuelle Form festgestellt wurde, gehören auch die Funde von

Betula: Naumburg/S. (Stadt) und Umgebung (Schönburg, Scheiplitz, Eulau, Goseck, Kösen) (1926, 1933), sowie Braunschweig (Stadt), Hamburg-Ohlsdorf und -Schmalenbeck (1933).

Die einzige mit meinen Feststellungen nicht übereinstimmende Angabe betrifft *Rosa rugosa*, von der Suter (1932/404 und 408) anführt, daß Wünn (1919) auf ihr die Bisexualis festgestellt habe. Wünn hat aber nur mitgeteilt, daß die Zweige und Stämmchen dieser Pflanze von den Schilden der Laus völlig überkrustet gewesen seien. Ein Hinweis auf das Vorkommen von Männchen fehlt.

Konstanz der Befallsverhältnisse. Ordnet man die Nährpflanzen der beiden Sexualformen nach Familien und deren Gattungen, so ergibt sich folgende, gegenüber Suter (1932/406) verbesserte Gruppierung. (Die sicher nachgewiesenen Vertreter der genannten Gattungen wurden gesperrt gedruckt, die übrigen Gattungen beruhen auf Analogieschluß):

a) Familien als Träger der unisexuellen Form:

Salicaceen: *Salix*, *Populus*;
Berberideen: *Berberis*, *Mahonia*;
Rutaceen: *Ptelea*;
Hippocastanaceen: *Aesculus*;
Cornaceen: *Cornus*;
Saxifragaceen: *Ribes*;
Elaeagnaceen: *Elaeagnus*, *Hippophae*;
Rosaceen: *Cydonia*, *Sorbus*, *Crataegus*, *Pirus*, *Malus*, *Amelanchier*, *Mespilus*, *Cotoneaster*, *Cerasus*, *Prunus*, *Rosa*, *Rubus*, *Spiraea*;
Oleaceen: *Fraxinus*, *Ligustrum*, *Syringa*;
Caprifoliaceen: *Lonicera*, *Viburnum*, *Symphoricarpus*.

b) Familien als Träger der bisexuellen Form:

Betulaceen: *Betula*, *Alnus*, *Corylus*;
Fagaceen: *Quercus*, *Fagus*, *Castanea*;
Aceraceen: *Acer*[1]);

[1]) Vgl. hierzu die Ausführungen S. 642.

Buxaceen: *Buxus*;
Vitaceen: *Vitis, Quinaria*;
Papilionaceen: *Sarothamnus, Genista, Cytisus, Laburnum, Ulex*[1]);
Ericaceen: *Ledum, Vaccinium, Calluna, Erica.*

c) Familien[2]) als Träger noch unbestimmter Sexualform:

Juglandaceen: *Juglans*;
Myricaceen: *Myrica*;
Ulmaceen: *Ulmus*;
Ranunculaceen: *Clematis*;
Loranthaceen: *Viscum*;
Solanaceen: *Lycium*;
Rhamnaceen: *Rhamnus, Ceanothus*;
Simarubaceen: *Ailanthus.*

Die Träger der Sexualformen der Kommaschildlaus lassen sich mithin nach Pflanzenfamilien trennen, die sich, vielleicht mit Ausnahme der *Aceraceen*, nicht überschneiden. Es scheint demnach, daß das Auftreten der Sexualformen durch Familieneigenschaften bestimmt wird, was auf ziemlich weitgehende Konstanz der Befallsverhältnisse schließen läßt. Vor allem scheint die unisexuelle Form an *Rosaceen*, die bisexuelle dagegen an *Betulaceen* und *Fagaceen*, häufig als *Fagales* zusammengefaßt, sowie an *Ericaceen* gebunden zu sein.

Ob diese Auffassung der weiteren Untersuchung standhält, bleibt abzuwarten. Die Träger der bisexuellen Form werden in der Literatur ja verhältnismäßig häufig als von der gewöhnlichen Kommalaus befallen verzeichnet. Leider enthalten auch die eingehenden Aufzeichnungen von Wünn (1925) keine Hinweise auf die Sexualität der Funde. Wahrscheinlich dürften die Vertreter einiger Familien bezw. Gattungen schwankende Befallsverhältnisse ergeben, indem sie die eine oder andere Sexualform oder beide gleichzeitig beherbergen. Diese Vermutung stützt sich auf das Verhalten der beiden Vertreter der *Aceraceen*. Dieser „Befallswechsel" scheint dann aber für solche Familien charakteristisch zu sein.

Zusammenfassend möchte ich die Übereinstimmung der vorliegenden Feststellungen mit den Angaben in der Literatur, die Gleichsinnigkeit der ausgedehnten Beobachtungen an vier Birkenarten — ich habe bis auf wenige, anscheinend nebensächliche Einzelfälle bisher auf ihnen lediglich die bisexuelle Form gefunden — sowie die Möglichkeit einer Aufteilung der Nährpflanzen in Pflanzenfamilien als Stützen dafür ansprechen, daß die beiden Sexualformen von *Lep. ulmi* weitgehend

[1]) Auch Suter führt *Ulex europaeus* als Wirtspflanze der bisexuellen Form an (S. 408); einen Beleg hierfür vermochte ich nicht zu finden.

[2]) Unberücksichtigt blieben die in der Literatur für *Lep. ulmi* verzeichneten Wirtspflanzen, wie *Ginkgo, Abies, Pinus, Taxus, Ricinus, Myrte, Euphorbia, Ceratonia*, weil Verwechslungen mit anderen *Lepidosaphes*-Arten vermutet werden.

differenziert sind und demzufolge die Wahl ihrer Wirtspflanzen verhältnismäßig konstant ist. In diesem Zusammenhang sei noch darauf hingewiesen, daß nach Suter die Männchen der Bisexualis die Weibchen der Unisexualis nicht annehmen (S. 404). Im übrigen haben diese Feststellungen für die Vermutungen, daß die bisexuelle Kommaschildlaus beim Übergang auf Kulturpflanzen unisexuell werde (Green) und daß die Bisexualis in den Ländern Europas gewisse Wirtspflanzen zu bevorzugen scheine, z. B. in Polen *Quercus robur*, England *Sarothamnus scoparius*, Schweiz *Buxus sempervirens* (Suter, S. 407) keine Anhaltspunkte ergeben.

Biologisches. Suter (1932) hat bei den Formen der gewöhnlichen Kommaschildlaus auf europäischen Obstgehölzen und auf Buchs keine morphologischen und entwicklungsgeschichtlichen Unterschiede feststellen können. Die durchschnittliche Anzahl von Poren der Perivaginaldrüsen (Obstbaumrasse 75, 9, Buchsrasse 79, 4[1])) ist nach meinen Erfahrungen bei *Lep. rubri* kein stichhaltiges Unterscheidungsmerkmal (S. 406), da die genannten Werte innerhalb vom Dreifachen des mittleren Fehlers liegen dürften.

Meine Untersuchungen haben bisher gleichfalls zu keiner Differentialdiagnose der Weibchen geführt. Besondere Aufmerksamkeit hatte ich im Hinblick auf diesbezügliche Feststellungen von Griswold (1925/40) dem Schlüpfverlauf der Jungläuse gewidmet, ohne auch hier greifbare Unterschiede auffinden zu können. J. a. waren innerhalb der für die gewöhnliche Kommaschildlaus in Frage kommenden Schlüpfzeit (Mai/Anfang Juni) bei beiden Formen laufende oder frisch angesiedelte Jungläuse vorhanden. Daß die Schlüpfdauer je nach dem Standortscharakter der Wirtspflanzen (Süd- oder Nordlage, peripherer oder zentraler Stand auf Sand-, Löß- oder Sumpfboden) schwankt, ist natürlich und wurde in annähernd derselben Weise bei beiden Formen wahrgenommen.

Ein verhältnismäßig auffälliger Unterschied besteht zwischen beiden Sexualformen mit Bezug auf ihre Neigung zur Massenvermehrung. Sie ist bei der unisexuellen Form ungleich stärker ausgeprägt als bei der bisexuellen. Das hat auch Goethe beobachtet, indem er von seiner zweigeschlechtlichen *Mytilaspis vitis* sagt, daß sie anscheinend nur in geringer Anzahl auftritt (S. 118). Nach den Aufzeichnungen in Abschnitt II dieses Aufsatzes stehe ich unter demselben Eindruck. Natürlich kann das nicht besagen, daß die Wirtspflanzen der bisexuellen Laus nicht auch stark befallen sein können. Ihre Befallsstärke hängt jedoch vielmehr als bei der unisexuellen Form von der Befallsdauer ab.

[1]) Aus den von Suter (365) angegebenen mittleren Zahlen je Perivaginaldrüse ergibt sich ein Durchschnittswert von 78,8.

Rassenfrage. Auf Grund von in Parks und an Straßen von Washington beobachteten Befallsunterschieden hat, wie bereits eingangs bemerkt wurde, Comstock (1881) auf Gegensätze bei der gewöhnlichen Kommaschildlaus an Apfel und verschiedenen anderen Zierbäumen aufmerksam gemacht. Er sagt: Sofern die Schildlaus, die diese Ziergewächse befalle, *Mytilaspis pomorum* sei, erscheine es sehr bemerkenswert, daß in der unmittelbaren Nachbarschaft wachsende Apfelbäume nicht befallen seien.

Comstock hat mit Recht aus dieser interessanten und wertvollen Beobachtung keine Schlüsse gezogen. Obgleich die oben besprochenen Ergebnisse meiner Feststellungen sich im Rahmen der Vermutung des Autors bewegen, so ändert das doch nichts an dem Umstand, daß innerhalb desselben Lebensraumes derartige Befallsgegensätze häufig sogar bei ein und derselben Pflanzenart wahrgenommen werden. Beispielsweise sind nur sehr selten alle Apfelbäume bezw. -Sorten einer Anlage oder alle Bäume einer Gruppenpflanzung von Birken von den in Frage kommenden Formen der Kommaschildlaus besetzt. In dem für meine Schildlausbeobachtungen so ergiebigen Gehölz bei Scheiplitz (unweit Naumburg/S.) waren trotz sehr erheblich verbreiteter Verlausung der Birken mit der Bisexualis die am nahen Waldrand stehenden *Genista tinctoria* ohne Befall. Auch standen daselbst auf Sand- und Moorboden häufig neben *Betula verrucosa* und *B. pubescens Quercus robur*, *Rhamnus frangula*, *Carpinus betulae*, *Salix capreae*, *Alnus glutinosa*, *Sorbus aucuparia* und *Rubus sp.*, die nicht infiziert gewesen sind. Ein Befall hätte wenigstens bei *Quercus robur* und *Alnus glutinosa* erwartet werden können. Die Anfälligkeit von gewissen Pflanzen hängt somit nicht nur von deren Artcharakter, sondern auch von der spezifischen Natur der Umwelt ab. Die „anfällige“ (anormale) Konstitutionsphase der verschiedenen Arten der Nährpflanzen tritt nicht in einer ihnen gemeinsamen Lebenslage auf. Der Standort, der z. B. *Betula* für die bisexuelle Form befallsfähig macht, unterscheidet sich mithin von demjenigen, der *Quercus* hierfür disponiert. Es ist deshalb nicht statthaft, unter gleichen oder verschiedenen Standorten ohne Berücksichtigung der Konstitutionsphasen der Nährpflanzen Schlüsse auf genetische Unterschiede des Schmarotzertyps zu ziehen.

In diesem Verhalten der Cocciden muß m. E. ein grundsätzlicher Unterschied gegenüber Aphiden gesehen werden. Schildläuse sind im wesentlichen Besiedler dauerhafter Pflanzenorgane (Stamm- bezw. Holzläuse), letztere dagegen hauptsächlich Schmarotzer einjähriger, krautartiger Pflanzenteile (Triebläuse). Bei Cocciden hängt die Ansiedlung und Neigung zur Massenvermehrung im Gegensatz zu derjenigen der Aphiden weniger vom Wachstum, der Triebfreudigkeit der Nähr-

pflanzen als vielmehr von deren Gesundheitszustand ab[1]). Wäre ihre Besiedlung auch bei normaler Konstitutionsphase möglich, so würden sie bei uns in einem viel erheblicheren Umfange zur Massenvermehrung neigen. Kommt indessen eine solche zustande, ist mit Sicherheit eine durch die Gesamtsituation bedingte Verlagerung der Konstitution der Wirtspflanze zugunsten des Schmarotzers anzunehmen.

Diese Auffassung stimmt mit der Erfahrung insofern überein, als u. a. durch Frost, Krankheiten, Nahrungsmangel heruntergekommene (geschwächte) Anlagen besonders unter Schildlausbefall leiden (Schildläuse als Schwächeparasiten), während Jahre mit „triebigem" Witterungseinschlag (reiche Niederschläge bei mäßig hohen Temperaturen) vornehmlich Blattlausepidemien nach sich ziehen. Können Aphiden i. a. als Indikatoren gesunder Wirtspflanzen bezeichnet werden, so sind die betreffenden Schildläuse als solche kranker Zustände derselben aufzufassen. Wegen des spezifischen Artcharakters der Nährpflanzen ist die Auslösung solcher Schwächezustände von der Struktur des Lebensraumes abhängig (Situationsbefall).

Bei dieser Beurteilung der Sachlage wird man den Ergebnissen der von einigen Autoren zur Klärung der Rassenfrage bei Cocciden durchgeführten Übertragungsversuche mit Vorbehalt begegnen müssen. Nach meinem Dafürhalten können negative Befunde nur bei Berücksichtigung bestimmter Voraussetzungen zwingend sein, d. i. erst dann, wenn die Versuchspflanzen, deren Anfälligkeit geprüft werden soll, sich zuvor in der „geschwächten" Konstitutionsphase befunden haben. Bei gesunder (normaler) Konstitutionslage muß die Übertragung fehlschlagen oder sie kann nur in mäßigem Umfange gelingen, während sie bei anderer Vitalität ihrer Träger leicht vonstatten geht. Beispiele hierfür werden an anderer Stelle gegeben werden. Hier genüge der Hinweis auf die veröffentlichten Übertragungsversuche, die m. E. mangels gleichartiger Voraussetzung oder zu kurzer Versuchsdauer an Beweiskraft einbüßen. Bei Cocciden sollte die abschließende Beurteilung einer Übertragung solange hinausgeschoben werden, bis zu ersehen ist, ob sich die Pflanze von den angesiedelten Läusen zu bereinigen vermag oder nicht, was unter Umständen erst im Laufe mehrerer Generationen erfolgt.

Wenn Goethe (1884), der wohl die ersten Übertragungsversuche mit Kommaschildläusen durchführte, schreibt, daß sich in dem Verhalten der eingeschlechtlichen Form auf Apfel und Birne und der zwei-

[1]) Die holzbewohnenden Aphiden, z. B. die Blutlaus, sind natürlich hiervon auszunehmen. Biologisch können sich diese ähnlich wie die betreffenden Coccidenarten verhalten. Hiermit scheint auch zusammenzuhängen, daß die Befallsverhältnisse der Blutlaus ähnlich wie die bei Cocciden vom Lebensraum i. w. S. abhängig sind.

geschlechtlichen auf Rebe keine Unterschiede ergeben hätten, da „*Mytilaspis* von Äpfeln auf Reben fortkam und die auf Reben den Apfelbaum nicht verschmähte“, so widerspricht das insofern der Erfahrung, als bisher einwandfrei noch niemals auf *Pomeae* die Bisexualis angetroffen wurde. Goethe selbst hat vergeblich danach gesucht (S. 639). Vermutlich wurde von ihm lediglich das Verhalten der Jungläuse und des ersten Entwicklungszustandes der Larven verfolgt.

Griswold (1925) und Suter (1932) haben nach denselben Gesichtspunkten gearbeitet, indem die jeweils erreichten Entwicklungszustände als Vergleichsmaßstäbe angesehen wurden.

Die Ergebnisse der Übertragungsversuche von Griswold stimmen mit der angegebenen Verbreitung der Apfel- und Fliederrasse nicht befriedigend überein. So konnten die Larven der Apfelform auf Flieder, Pappel Weide, Kirsche, Esche, Ahorn (Red maple) und Ulme heranwachsen, obwohl als ihre Wirtspflanzen außer *Acer spicatum* und *Pirus malus* nur 3 *Cornus*-Arten angegeben werden, und obwohl beide Rassen lediglich auf *Cornus alba*, und zwar an verschiedenen Sträuchern, angetroffen worden sind. Hinzu kommt, daß es nicht möglich gewesen ist, die Kommaläuse 11 verschiedener Pflanzenarten — darunter *Cydonia japonica*, *Ptelea trifoliata*, *Pirus communis*, *Syringa villosa* — auf die beiden Formen verteilen zu können.

Bei Suter (1932/402) stimmen die Ergebnisse seiner Infektionsversuche (vielleicht bis auf *Genista spec.*) mit den Angaben uber die verschiedenen Nährpflanzen der Apfel- und Buchsform auffällig gut überein; auch mit Bezug auf *Rosa rugosa*, die, wie bereits dargelegt worden ist, irrtümlich der Bisexualis zugezählt wurde. Bei dieser Sachlage ist es bemerkenswert, daß Suter gegenüber den Fallen, in denen die übertragenen Läuse als Larve oder im erwachsenen Zustand (in letzterer Hinsicht aber immer vor erfolgter Ablage der Eier) zugrunde gegangen sind, die Möglichkeit eines dauernden Befalls dieser Pflanzen nicht ausnahmslos ablehnt. „da die gleiche Pflanzenart für Infektionen mit pflanzlichen und tierischen Parasiten je nach den Lebensbedingungen und nach den genetischen Anlagen verschieden empfindlich sein kann“ (S. 403). Bei dieser mit meiner Erfahrung völlig übereinstimmenden Auffassung ist es nach Suter möglich, daß auch *Tilia cordata*, *Syringa vulgaris*, *Salix caprea* und *Fraxinus excelsior* von der bisexuellen Form besiedelt werden; eine Annahme, die meinen Freilandbeobachtungen entgegensteht. Wiederholt habe ich unter sehr verschiedenen Umweltverhältnissen gesehen, daß sowohl die eingeschlechtliche Form, z. B. an *Cornus*, als auch die bisexuelle, z. B. an *Betula*, auf unmittelbar benachbarte Träger der anderen Form, z. B. Eichen bezw. Rosen, nicht übergegangen ist.

Diese Darlegungen, die die sehr komplizierten Befallsverhältnisse bei Cocciden dartun, dürften erkennen lassen, daß Ergebnisse von Übertragungsversuchen zwecks Differenzierung oder Identifizierung von Coccidenrassen ohne Rücksicht auf die jeweils gegebene Konstitutionsphase der Versuchspflanze wenigstens bei negativen Befunden nicht zwingend sein können, und daß, da solche Versuche oft mehrere Jahre beanspruchen, vorläufig ausgedehnte Freilandbeobachtungen und in Verbindung damit morphologisch-biologische Untersuchungen die wichtigste Grundlage diesbezüglicher Rassestudien darstellen.

Systematik. Bei enger Fassung des Artbegriffes ist es im Hinblick auf die Ausführungen über die von Zeit und Ort unabhängige Verteilung der Wirtspflanzen der ein- und zweigeschlechtlichen Kommaschildläuse auf ganze Pflanzenfamilien und angesichts ihrer Unfähigkeit, miteinander zu bastardieren (Suter), zulässig, dieselben als Arten anzusprechen und als solche zu kennzeichnen. Das hat bereits Goethe getan, indem er die eingeschlechtliche Form als *Mytilaspis conchiformis* Gmelin (= *Lep. ulmi* (L.) Fern.), die zweigeschlechtliche als *M. vitis* bezeichnete.

Aus Gründen der Zweckmäßigkeit, vor allem aber im Hinblick auf die vollkommene Übereinstimmung der morphologischen und entwicklungsgeschichtlichen Eigenschaften beider Formen bin ich der Auffassung, daß es passender ist, sie unter Beibehaltung der jetzigen Bezeichnung als sogenannte Unterarten trinär zu unterscheiden, zumal die eingeschlechtliche sicher die phyletisch jüngere, fortgeschrittenere und gegenwärtig auch häufigere ist. Suter hat die eingeschlechtliche Form als „europäische Obstbaumrasse", die zweigeschlechtliche als „europäische Buchsrasse" bezeichnet. Nachdem durch diese Arbeit ihre Häufigkeit außer Zweifel gestellt ist, möchte ich anstelle ihrer Träger ihren Sexualunterschied in den Vordergrund rücken und demzufolge erstere als *Lep. ulmi unisexualis* (= *Lep. ulmi* (L.) Fern.) und letztere als *Lep. ulmi bisexualis* (= *L. buxi* Bouché, = *vitis* Goethe, = *L. ulmi vitis* (Goethe) Fern.) bezeichnen.

Bezüglich der *apple*- und *lilac*-Rasse von Griswold u. a. möchte ich annehmen, daß sie für Amerika besondere, gegenwärtig aber nur bedingt unterscheidbare Formen der *Lep. ulmi unisexualis* darstellen und daß, in Bestätigung der Angaben von Comstock, auch daselbst noch die bisexuelle Form nachgewiesen wird[1]).

[1]) Sollte das wider Erwarten nicht möglich sein, so müßte angenommen werden, daß die zweigeschlechtliche Kommalaus in Amerika nicht heimisch geworden ist. Eine Verwechslung der Männchen mit weiblichen Larven kann man Comstock nicht zumuten. Wie S. 645 ausgeführt wurde, hat die offenbar gleichfalls nach Amerika verschleppte *Unisexualis* im großen und ganzen die Wirtspflanze, die sie in Europa besiedelt, beibehalten.

Die von Suter postulierte südliche (mediterrane) Rasse, die wohl auf Angaben von Berlese (1896) zurückgeht, dürfte nicht existieren. Es ist (S. 639) bereits darauf hingewiesen worden, daß Berlese z.T. Entwicklungsstadien der zweigeschlechtlichen roten Kommaschildlaus (*Lep. rubri*) vor sich gehabt hat, die im Gegensatz zur *Lep. ulmi* nicht im Eistadium, sondern als erwachsenes Weibchen überwintert. Die „südliche Rasse" wird, was doch sehr bezeichnend ist, auch von Leonardi in seiner Monographie der italienischen Schildläuse (1920) nicht erwähnt.

Auf die Vermutung von Suter, daß die von *Laburnum, Tilia* und *Carpinus* beschriebenen Kommaschildläuse vielleicht einer weiteren Rasse angehörten, ist zu sagen, daß die von mir bisher auf *Tilia, Carpinus* und *Syringa* gefundene rote Kommaschildlaus (*Lep. rubri*), die stets Männchen erzeugt und einen ganz anderen Entwicklungsverlauf hat als die gewöhnliche Kommaschildlaus (*Lep. ulmi*), unzweifelhaft eine gute Art darstellt, deren erwachsene Weibchen sich morphologisch von letzterer ohne weiteres unterscheiden lassen (vgl. hierzu Suter 1932/348 Anm.).

IV. Zusammenfassung.

1. Nach kurzer Darstellung der im Schrifttum verzeichneten Beobachtungen über die Sexualität der gewöhnlichen Kommaschildlaus (*Lep. ulmi* (L.) Fern.) werden diesbezügliche eigene Ermittlungen beschrieben.

2. Der deutschen Coccidenfauna gehören gegenwärtig folgende Arten von Kommaschildläusen (*Lepidosaphes*) an:

1. *Lep. ulmi* (L.) Fern., die gewöhnliche Kommaschildlaus; auftretend

   a) als *Lep. ulmi unisexualis*, gewöhnliche eingeschlechtliche Kommaschildlaus, neigt zur Massenvermehrung; Wirtspflanzen gehören bisher Vertretern folgender Familien (Gattungen) an:

      Rosaceen (*Cydonia, Sorbus, Crataegus, Pirus, Malus, Mespilus, Cotoneaster, Cerasus, Prunus, Rosa*), Saxifragaceen (*Ribes*), Oleaceen (*Fraxinus, Syringa*), Salicaceen (*Salix, Populus*), Cornaceen (*Cornus*), Hippocastanaceen (*Aesculus*), Caprifoliaceen (*Symphoricarpus*), Berberiden (*Berberis, Mahonia*), Rutaceen (*Ptelea*);

   b) als *Lep. ulmi bisexualis*, gewöhnliche zweigeschlechtliche Kommaschildlaus, gelangt nicht so häufig zur Massenvermehrung; Wirtspflanzen gehören bisher Vertretern folgender Familien (Gattungen) an:

Betulaceen (*Betula*, *Corylus*), Fagaceen (*Quercus*, *Fagus*), Papilionaceen (*Sarothamnus*, *Cytisus*), Ericaceen (*Vaccinium*, *Calluna*, *Erica*), Buxaceen (*Buxus*), Vitaceen (*Vitis*), Aceraceen (*Acer*) (Vertreter der Aceraceen scheinen auch Träger der *Lep. ulmi unisexualis* zu sein).

2. *Lep. rubri* Thiem, rote Kommaschildlaus, stets zweigeschlechtlich; bisherige Wirtspflanzen: *Tilia*, *Carpinus*, *Syringa*.

3. *Lep. newsteadi* Sulč, Nadeln bewohnende Kommaschildlaus, stets zweigeschlechtlich; bisherige Wirtspflanze: *Pinus*.

3. Die für Amerika beschriebenen *apple-* und *lilac*-Rassen (Glenn, Shotwell, Griswold) sind vermutlich in Differenzierung begriffene Abkömmlinge von *Lep. ulmi unisexualis*.

4. Für die Konstanz der Befallsverhältnisse der (nach Suter) offenbar bereits weitgehend differenzierten Sexualität von *Lep. ulmi unisexualis* und *Lep. ulmi bisexualis* spricht die völlige Übereinstimmung der bisherigen Funde, die Häufigkeit und Ausschließlichkeit der Bisexualis auf *Betula* und die Bevorzugung von Nährpflanzen beider Formen aus verschiedenen, einander sich nicht überschneidenden Pflanzenfamilien (über Aceraceen s. unter 1 b).

5. Massenanhäufungen von Aphiden, soweit sie schnellwachsende, triebige und meist vergängliche (einjährige) Pflanzenorgane befallen, werden i. a. als Symptome der normalen (gesunden) Konstitutionsphase der betreffenden Wirtspflanzen, diejenigen von Cocciden, soweit sie langsam wachsende und dauerhafte Pflanzenteile bevorzugen, als solche der anormalen (geschwächten) Konstitutionsphase gedeutet (Cocciden als Schwächeparasiten).

6. Befallsfähigkeit und Befallsdauer der Schildläuse sind vom Artcharakter der Wirtspflanzen und von der spezifischen Eigenart ihrer Standorte abhängig (Erscheinung der Situationsanfälligkeit). Übertragungsversuche zum Zwecke der Differenzierung oder Identifizierung von Cocciden und deren Rassen sollten nicht ohne Berücksichtigung der anormalen (Cocciden-anfälligen) Konstitutionsphase der Wirtspflanzen zur Durchführung gelangen und endgültig erst nach Ablauf mehrerer Generationen bewertet werden.

V. Verzeichnis des Schrifttums:

Berlese, A. Le cocciniglie italiane viventi sugli agrumi. Rivista di Path. Vegetale (Firenze), T. 3, I Diaspiti, (1896) 168—179, 260.

Bouché, I. Fr. Neue Arten der Schildlausfamilie. Entom. Zeitung (Stettin), 12 (1851) 110.

Comstock, J. H. Reports on scale insects. Report of the Entomologist part 2. U.S. Agr. Comm. (1881) 325.

— — Report of the Dept. of Ent. 2. Rep. Corn. Univ. Exp. Stat. (1883) 121 (Neudruck: Cornell Univ. Agr. Exp. Stat., Bull. 372, 1916.)

Ewing, H. E. Eighty-seven Generations in a Parthenogenetic Pure Line of *Aphis Avenae* Fab. Biological Bulletin of the Marine Biological Laboratory Woods Hole, 31 (1916) 53—112.

Fornald, M. E. A Catalogue of the Coccidae of the World. Bull. 88 Hatch Exp. Stat. Mass. Agr. Coll., (1903) 314—317.

Frank u. Krüger, Schildlausbuch, Berlin, 1900.

French, C. The apple-bark scale. A handbook of the destructive insects of Victoria, part 1, (1891) 76—80.

Glenn, P. A. Forms of the Oyster-shell Scale in Illinois. Journ. of ec. Ent., 13 (1920) 173—178.

Goethe, R. Beobachtungen über Schildläuse und deren Feinde, angestellt an Obstbäumen und Reben im Rheingau. Jahrbücher des Nass. Vereins f. Naturkunde, 37 (1884) 107—130.

Green, E. Notes of the Coccidae of Guernsey (Channel Island). Hunn. Ent. Mag. Nat. Hist. XVI, Nr. 95 (1925) 516—527. Ref. Rev. of applied Ent., 16 (1925) 24.

Griswold, H. A Study of the Oyster-shell scale, *Lepidosaphes ulmi* L. and one of its Parasites *Aphelinus mytilaspidis* Le B. Corn. Univ. Agric. Exp. Stat., Mem. 93 (1925) 67 S.

Hofer, I. Beitrag zur Coccidenfauna der Schweiz. Mitt. d. Schweiz. Entom. Gesellsch., 10 (1903) 474—483.

Kuhlgatz, Th. Vorstudien über die Fauna des *Betula nana*-Hochmoores im Culmer Kreise in Westpreußen. Nat. Wochenschrift, N. F. 1 (1902) 618.

Leonardi u. Silvestri, Monografia delle Cocciniglie Italiane. Portici (1920).

Lindinger, L. Die Schildläuse (*Coccidae*), Stuttgart, 1912.

Macgillivray, A. D. The Coccidae, 1921.

Maskell, W. M. *Mytilaspis pomorum*, Bouché. New Zealand scale-insects (Coccidae). Wellington, 1887.

Newstead, R. Monograph of the Coccidae of the British Isles. Vol. I, London, (1901) 193—206.

Reh, L. Zur Naturgeschichte mittel- und nordeuropäischer Schildläuse. Allg. Zeitschr. f. Ent., 9 (1904) 19—22.

Riley, Ch. V. The Oyster-shell bark-louse of the apple (*Mytilaspis pomicorticis* n. sp.). Fifth annual report on the noxious, benefical and other insects of the State of Missouri, (1873) 73—96.

Schilling, v. Aus Gartendoktors Sprechstunde im Oktober. Praktischer Ratgeber für Obst- und Gartenbau, 12 (1897) 388.

Shimer, H. Notes on the apple bark-louse (*Lepidosaphes conchiformis*, Gmelin sp.) with a description of a supposed new Acarus. Amer. Ent. Soc., (1868) Trans. I: 361—373.

Shotwell, R. L. On the oyster-shell scale found on willows at Boulder, Colorado. Journ. econ. ent., 16 (1923) 392—393.

Signoret, V. Essai sur les Cochenilles ou Gallinsectes (Homoptères — Coccides) 6. T. (1). Abb. Soc. Ent. France, 4. série, Tome X (1870) 93.

Sulč, K. Studie o Coccidech I. Věstnic Král. České společnosti náuk, (1895) 19.

Suter, P. Untersuchungen über Körperbau, Entwicklungsgang und Rassendifferenzierung der Kommaschildlaus, *Lepidosaphes ulmi* L. Mitt. Schweiz. Ent. Ges., 15 (1932) 347—420.

Thiem, H. Eine rote Kommaschildlaus der deutschen Coccidenfauna (*Lepidosaphes rubri*). Die Gartenbauwissenschaft, 5 (1931) 557—567.
Wünn, H. Über die Cocciden des Urwaldes von Bialowies. Abh. d. Senckenburg. Naturforsch. Ges., 37 (1919) 8—10.
— — Coccidenfauna Badens. Z. ang. Ent., 11 (1925) 294/5.
— — In Elsaß-Lothringen vorkommende Schildläuse. Z. f. wissensch. Insektenbiologie, 20 (1925) 244/5.

Der Taumellolch (Lolium temulentum).

Mit 3 Abbildungen.

Von Ing. d. Bodenkultur Arnold Kornfeld, Sieb.-Sächsische Landwirtschaftliche Lehranstalt zu Mediasch, Siebenbürgen, Rumänien.

Vor wenigen Wochen erkrankte in einer sächsischen Gemeinde Siebenbürgens eine 6-köpfige Familie unter besorgniserregenden Umständen: die Leute fühlten erst beklemmendes Würgen im Halse, das sich bis zum Erbrechen steigerte. Nach Schwindelanfällen begann das Sehvermögen zu schwinden, es stellte sich zwingendes Schlafbedürfnis und schließlich vollständiges Erblinden ein. Erst nach mehreren Tagen begannen diese fürchterlichen Störungen, die die ganze Gegend in Aufregung versetzten, allmählich nachzulassen und vor allem stellte sich wieder die Sehkraft ein. Die Ärzte standen ratlos. Allerdings dachte man von allem Anfang an an eine Vergiftung und riet auf Mutterkorn (*Claviceps purpurea*) und da die Leute kurz vor dem Auftreten der geschilderten Erscheinungen Brot aus heuriger Ernte genossen hatten, wurde der fragliche Weizenvorrat untersucht. Mutterkorn fand sich aber nicht. Hier sei betont, daß die betreffende Familie und mit ihr die übrigen Dorfinsassen im ganzen abgelaufenen Jahr wegen der vorjährigen Mißernte kein Weizen-, sondern nur Maisbrot genossen hatten, nun geradezu weizenbrothungrig gewesen waren und die ersten Körner vom Feld in die Mühle geschafft hatten, wo diese ohne vorherige Reinigung gemahlen worden waren. Man untersuchte nun das Feld — es handelte sich um ein Stück nassen Landes — und fand dort in Massen ein Gras, das man unserem Institute zur Bestimmung einsandte. Wir erkannten es als Taumellolch (*Lolium temulentum*). Damit war aber auch die Vergiftungsangelegenheit geklärt. In der nächsten Verwaltungssitzung des Landw. Bezirksvereins machte unser Direktor auf diesen Fall aufmerksam — und schon meldete sich der Vorstand eines Ortsvereins, in dessen Gemeinde im abgelaufenen Jahre ebenfalls eine Familie unter ähnlichen Umständen schwer erkrankt war; vorsichtig geworden, warf man nach dem nächsten Backen erst dem Hofhund ein Stück Fladen vor mit dem Ergebnis, daß das Tier unter krampfartigen

Zuckungen verendete. Heuer hat vor kurzem nach Verfütterung von Hinterfrucht ein großes Geflügelsterben eingesetzt. — Die unserer Anstalt eingesandte Samenprobe zeigte wieder Besatz mit Taumellolch. Daraufhin wurden von Seiten der Leitung des Landw. Bezirksvereins die nötigen Schritte eingeleitet und das weite Vereinsgebiet entsprechend aufgeklärt.

In diesem Zusammenhange sei über den Taumelloch berichtet, weil die Möglichkeit besteht, daß auch in unserem Mutterland heuer dieses Unkraut Schaden anrichten kann. Samen dieser Pflanze fanden sich schon in den ägyptischen Königsgräbern der 5. Dynastie. „Mumienweizen", der dort in Urnen gefunden wurde, wies Beimengungen mit Taumellolchsamen auf. Ob der Taumellolch aber als solcher den alten Ägyptern bekannt gewesen ist, dürfte wohl schwer zu ergründen sein. Aus dem Jahre 1564 stammt dann ein Bericht, in dem diese Pflanze erwähnt wird. Johannes Wierus schildert in seinem Werke die Zusammensetzung eines „Hexenöls", das man angeblich bei Zauberern gefunden hatte und das aus den Samen folgender Pflanzen erzeugt worden war: Bilsenkraut (*Hyoscyamus niger*), Giftlattich (*Lactuca virosa*), Schlafmohn (*Papaver somniferum*), Wasserschierling (*Cicuta virosa*), Wolfsmilch (*Euphorbia*) und der genannte Taumellolch. So hat diese Pflanze auch eine traurige Berühmtheit in den Hexenprozessen des Mittelalters erlangt.

Der Taumellolch gehört zu den Ährengräsern und ist dem Welschen Weidelgras (*Lolium multiflorum*) äußerlich am ähnlichsten. Er ist aber im Gegensatz zu diesem nur einjährig. Seine zarten Faserwürzelchen sind kurz und fast ohne Wurzelhaare, ein Zeichen des feuchten Standortes. Sein steifer, aufrechter Halm kann am reifen Exemplar 20 bis fast 100 cm hoch sein, meist ist je Pflanze nur ein einziger, selten zwei Halme vorhanden, die mit kurzen, nach abwärts gerichteten Borsten besetzt sind. Die unserem Institute eingelieferten Pflanzen tragen noch folgende Merkmale: Die wenigen Blätter haben eine höchstens 5 mm breite Spreite, die an der Oberseite rauh, an der Unterseite glatt ist. Die Blattscheide ist bei den oberen Blättern zum Teil aufgeblasen, betr. Blatthäutchen und -öhrchen verweise ich auf Abbildung 1. Die Blattfarbe ist auffallend blaugrün. Die Ähre ist verhältnismäßig lang und beträgt durchschnittlich 50—60 v. H. der gesamten Halmlänge, wir maßen Längen von 14 bis 32 cm, sie ist starr und sehr locker besetzt. Die festgestellte Ährendichte schwankt zwischen 7,2 und 7,6. — Abbildung 2 zeigt einige charakteristische Pflanzen im Vergleich mit Ähren von der seinerzeit von unserem Institute hier eingeführten Weizensorte „Bayernkönig" von Akkermann-Irl, heute hier sehr viel gebaut und sehr beliebt, und einer Ähre des bekannten Petkuser Roggens, der gleichfalls hier stark gebaut wird. Taumellolch hat sich sowohl

im abgelaufenen als auch im heurigen Jahre hier nur in der Winterung, im Deutschen Reiche wurde er in der Sommerung gefunden. — Die einzelnen Ärchen stehen median zur Spindel, diese ist aber manchmal leicht gedreht, sodaß es den Anschein erweckt, als ständen die Ährchen umlaufend um die Spindel. Sie sind rund 20 mm lang, die Hüllspelze ist an der Außenseite deutlich 7 fach gerippt und ist länger als das ganze Ährchen, oft 30 mm lang, die Deckspelzen dagegen sind bedeutend kürzer, kaum 10 mm lang bei 2 mm Breite, sie sind kurz begrannt. Die unserem Institute eingelieferten Pflanzen waren zum größten Teil ausgereift. Darauf deutet auch unser Keimversuch, der eine Keimfähigkeit von 93,4 v. H. ergab bei einer Triebkraft von 78,7 v. H. Es finden sich aber auch eine Anzahl Pflanzen darunter, die erst kurz nach vollzogener Blüte sind. Wir nehmen an, daß die Blüte hierzulande nicht vor Ende Juni einsetzt, zu einer Zeit also, in der normalerweise das Brotgetreide bereits zu reifen beginnt. Vor Mitte August dürfte die Lolchreife nicht zu erwarten sein. Jede Ähre trägt im Durchschnitt 50 bis 70 Samen. Diese sind verschieden groß, 4 bis 8 mm lang bei 1,2 bis 3 mm Dicke und von grauer bis schwarzbrauner Farbe. Sie sitzen sehr fest, sodaß also nur bei länger dauernder Überständigkeit ein Ausfallen auf dem Felde zu befürchten ist. Der Umstand aber, daß der Same seine Keimfähigkeit mehrere Jahre behält, ist gefährlich. Eine Keimprobe mit Taumellolchsamen aus unserer Institutssammlung — das Alter der Probe ist auf mindestens 14 Jahre zu veranschlagen — ergab noch 28 v. H. keimfähige Samen. Zum Keimen braucht der Samen viel Wasser. Nach

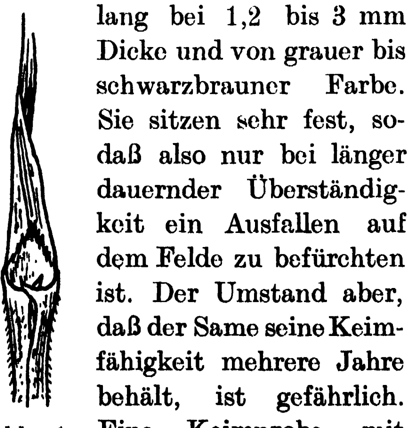
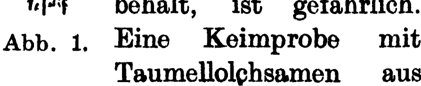



Abb. 1.

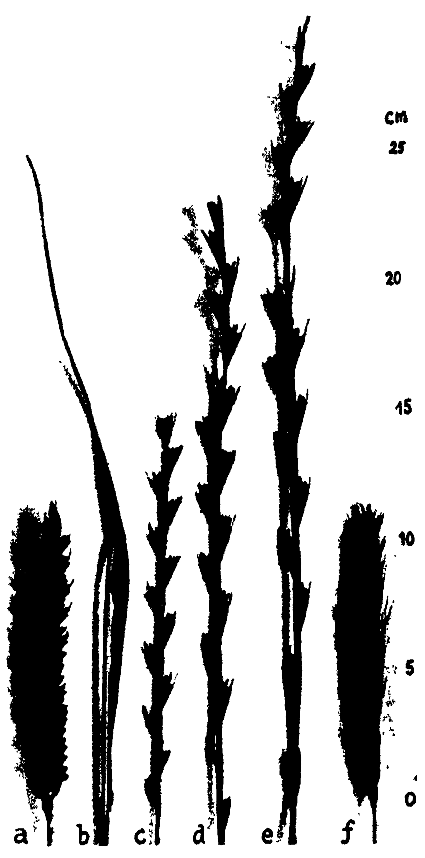


Abb. 2. a: Ähre des in der Mediascher Gegend sehr stark gebauten „Bayernkönig“, einer Züchtung von Ackermann-Irl., b—e: Pflanzen bezw. Pflanzenteile von Taumellolch, Lolium temulentum, f: Ähre des gleichfalls in Siebenbürgen sehr gebauten Petkuser Roggens.

unseren Feststellungen nimmt er dabei das 2,3fache seines Gewichtes an Wasser auf. Dies macht es erklärlich, daß der Taumelloloch dann, wenn auf eine Reihe trockener Jahre ein nasses folgt, plötzlich in Massen auftritt. So war es auch im vorigen Jahre, wo bis zum 1. August die für unser arides Klima abnorme Niederschlagsmenge von 501,80 mm zu verzeichnen war, ähnlich wie heuer, da wir bis zum selben Zeitpunkt bereits 470,81 mm hatten. Dabei beträgt die mittlere Jahresniederschlagsmenge der letzten 10 Jahre 508 mm! Es ist dann nicht verwunderlich, daß es Leute gibt, die heute noch meinen, daß sich das Getreide in Unkraut verwandle. Möglich, daß diesem Umstand auch der Taumelloloch seinen in Süddeutschland üblichen Namen „Tollkorn" verdankt.

Man kann auf verhältnismäßig einfachem Wege feststellen, ob mit dem Getreide auch Taumelloloch vermahlen worden ist: man übergießt zu diesem Zweck die Mehlprobe mit Alkohol und verrührt beides zu einem Brei. Gehalt an Taumelloloch gibt sich durch grünliche Färbung und durch ekligen, laugenhaften Geschmack zu erkennen.

Worauf seine Giftwirkung beruht, ist bisher noch nicht exakt festgestellt worden. Nach Stang und Wirth[1]) wurde früher als Ursache ein glykosidischer Bitterstoff, das Loliin, aber auch das Alkaloid Temulin angenommen. Anderseits wird berichtet, daß die Giftigkeit zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten verschieden sei. Man nimmt daher heute an, daß das Mycel eines Pilzes die Giftigkeit dieses Grases bedinge. Die Pilzhyphen finden sich bei 96 v. H. aller gefundener Pflanzen unter der Samenschale, Pilzsporen wurden bisher noch nicht ermittelt; dennoch glaubt man in dem Pilz eine *Ustilago*-Art zu erkennen. Hannig[2]) hat bereits vor 25 Jahren zum erstenmal auf diese Erscheinung aufmerksam gemacht. Es steht jedenfalls fest, daß man Taumelloloch in grünem Zustand unbedenklich verfüttern kann, während samenreife Pflanzen von der gleichen Stelle Vergiftungserscheinungen zur Folge haben.

Die Bekämpfung des Taumelloloches ergibt sich aus seiner Lebensweise: Wo sich auf den Feldern nasse Flecken finden oder gar ganze Schläge unter stehender Nässe leiden, wird man, wenn auch nur durch oberirdische Gräben, entwässern müssen, eine Maßnahme, die auch aus anderen Gründen, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann, empfehlenswert ist. Ferner ist ganz besonders sorgfältige Reinigung des Saatgutes geboten, darüber hinaus muß aber auch das zu Brotfrucht bestimmte Getreide aus obigen Gründen gut gereinigt werden. Allerdings wird diese Reinigung nicht ganz leicht sein. Abbildung 3 verdeutlicht dies: durch bloßes Sieben wird eine Unkrautsamenabtrennung nicht

[1]) Stang und Wirth, Enzyklopädie der Tierzucht.
[2]) Hannig, Landw. Zeitung 1907.

möglich sein, man wird vielmehr mit präzise arbeitenden Steigsichtern arbeiten müssen, wie sie z. B. in der Röber-Petkus Verwendung finden. Eine derartige Anlage ist seit Jahren in unserem Gutsbetrieb tätig und hat sich glänzend bewährt. Wir haben heuer folgende 1000-Korngewichte festgestellt (nach der Reinigung mit der „Petkus"):

„Bayernkönig", Saatgut . . . . . . 42,5 g
„ Brotfrucht . . . . . 39,8 g
Hinterfrucht . . . . 22,7—31,6 g.

Das 1000-Korngewicht für den Taumellolch beträgt für:
größte Samen . . . . 34,7 g
kleinste Samen . . . . 16,6 g.

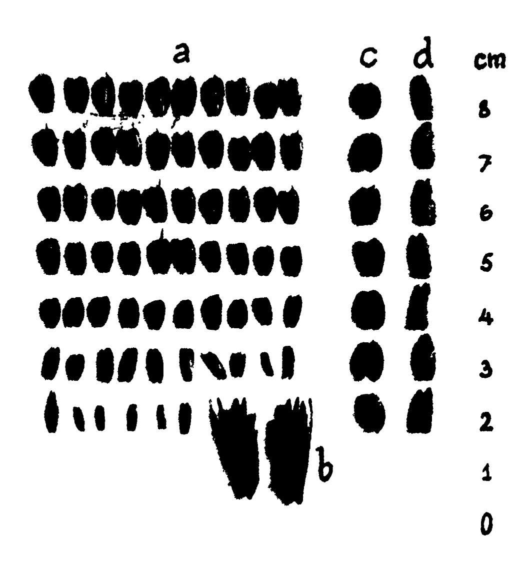


Abb. 3. a: sämtliche Samen von einer Pflanze Lolium tem., b: Taumellolchährchen, c: Samen vom „Bayernkönig", d: Samen vom Petkuser Roggen.

Daraus ist zu ersehen, daß sowohl Saatgut als auch Brotfrucht nach Reinigung mit der Petkus frei von Taumellolch sein muß, in der Hinterfrucht dagegen wird solcher Samen eingemengt sein. Dies hat auch eine Probereinigung mit Getreide, dem Lolchsamen eingemengt worden war, bewiesen. Die Windeinstellung muß allerdings für diesen besonderen Zweck besonders genau erfolgen.

Eine weitere Maßregel ist die: man baue nur frühreifende Sorten an, um so die Samenbildung des Taumellolchs zu verhindern. Ferner haben wir empfohlen, auf den heute bereits verseuchten Schlägen mehrmals hintereinander Hackfrüchte zu bauen und das Hacken sorgfältig vorzunehmen, auch bearbeitete Brache dürfte sich empfehlen. So hoffen wir dieser Seuche Herr zu werden.

Aus dem chemischen Laboratorium der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien.

Ueber die Bedeutung der Haftfähigkeit (Windfestigkeit) von Trockenverstäubungsmitteln in der Schädlingsbekämpfung.

Von Dr. Paul Reckendorfer, Wien.

In der Schädlingsbekämpfung gelten als Trockenverstäubungsmittel jene chemischen Pulverpräparate, die nach erfolgter Verstäubung auf Pflanzen und Schädlinge eine fungizide oder insektizide Wirkung auszuüben imstande sind. Den in flüssiger Form angewandten Spritzmitteln ähnlich, lassen sich auch die Trockenverstäubungsmittel in einen Grundstoff und ein Trägermittel gliedern, ein Umstand, demzufolge ein hoher Grad von Unentmischbarkeit als Wertmaß ihrer Güte erkannt wurde und dem auch in der Herstellungsart entweder durch staubfeine Aufbereitung in Kugelmühlen oder durch Aufbringen der wirksamen Substanz auf die einzelnen Teilchen des Trägermittels Rechnung getragen wird. Denn gerade das Träger- oder Streckmittel stellt bei den Trockenverstäubungsmitteln nicht nur den giftfreien, chemisch indifferenten Füll- und Streckstoff, der seinem Prozentgehalte nach die Hauptmasse des Stäubemittels ausmacht und den wirksamen Giftstoff anhaftend „trägt“ dar, sondern es muß auch im rein physikalischen, im adhärenten Sinne als der eigentliche „Träger“ der Haftfähigkeit bezeichnet werden (1). Und als Haftfähigkeit wieder erklärt man jene Fähigkeit, die dem Trockenverstäubungsmittel sich auf die zu behandelnden Pflanzenteile aufzulagern und dortselbst einer sich in Vibration und Schwingung ausartenden Bewindung standzuhalten gestattet. Dieser Abart der Haftfähigkeit, der Windfestigkeit und ihrer analytischen Bestimmung, sollen nun die nachfolgenden Ausführungen gewidmet sein.

Schon im Jahre 1927 wurde von Görnitz (2) der Einfluß von Erschütterungen auf die Haftfähigkeit von Trockenverstäubungsmitteln genau untersucht und im Jahre 1929 die Methode Görnitzens von Voelkel (3) vervollkommnet. Der Grund, weshalb dem Görnitz-Voelkel'schen Verfahren, das aus der Erstellung bezw. Berechnung einer im Vergleichswege mit einem Testtalkum gefundenen Haftzahl seine Bewertungsmöglichkeit ableitet, keine allgemeine Gültigkeit und Brauchbarkeit zuerkannt wurde, liegt darin, daß die Art und Weise der Versuchsanstellung von den Bedingungen im Freiland, von den tatsächlichen Verhältnissen in der Natur, ganz und gar abweichen. Zwischen Stoß bezw. Erschütterung einerseits und Vibration und Schwingung, hervorgerufen durch Wind, anderseits, ist eben ein durchgreifender Unterschied zu verzeichnen.

Der Verfasser war daher bemüht, das Grundsätzliche der Auffassung Görnitzens und Voelkels zu einer neuen und einwandfreien Methode umzuarbeiten, zu einer Versuchsanordnung, die den Freilandverhältnissen im größten Maße gerecht wird und unter Zuhilfenahme exakt analytischer Methoden ein Wertmaß der Haftfähigkeit bezw. Windfestigkeit aufzustellen gestattet. In den Abhandlungen vom April und Dezember 1932 (4) konnte der Verfasser über seinen neuen Apparat zur Bestimmung der Haftfähigkeit (Windfestigkeit) von Trockenverstäubungsmitteln berichten und an der Hand analytischer Daten und instruktiven Bildmateriales die schon weit vorgeschrittene Technik der Haftfähigkeitswertbestimmung sowie die aus praktischen Versuchen abzuleitenden Folgerungen eingehend besprechen. Das Wesen des Wertbestimmungsganges für die Haftfähigkeit (Windfestigkeit) von Trockenverstäubungsmitteln ist durch die Reihenfolge seiner Arbeitsmethoden — Bestäubung, Bewindung, Analyse — gegeben. Ein in Bezug auf Sorte, Alter, Entwicklung und Oberflächenbeschaffenheit sorgfältig ausgewähltes Weinblatt wird auf seiner Unterseite nach einem genau vorgezeichneten Bestäubungsgange mit dem Trockenverstäubungsmittel bestäubt und nach zweckmäßiger Aufspannung auf den das Naturblatt nachahmenden Blattschwinger im Bewindungsapparat einer 5 Minuten anhaltenden Bewindung mit Wind von genau erprobter Stärke (3.8 m/sec.) ausgesetzt. Solcherart gelangt das bestäubte Rebenblatt in Schwingung und Vibration und gibt unter der Spülwirkung des Windes von seinem Stäubebelag, Film genannt, einen den Freilandsverhältnissen ähnlichen Anteil, genannt „Abstäubung", ab. Der Rest des Blattbelages stellt die auf dem Rebenblatt haftengebliebene und gewichtsanalytisch erfassbare Menge des Trockenverstäubungsmittels dar, welche, in Prozenten des gesamten Stäubebelages (Kontrolle) ausgedrückt, den Haftfähigkeitswert des betreffenden Präparates ausmacht. In der vorliegenenden Veröffentlichung will nun der Verfasser unter Zugrundelegung der im Anhang nachgetragenen Haftfähigkeitsliteratur seine Versuchsergebnisse des Jahres 1933 einer umfassenden Erörterung unterziehen und versuchen, Richtlinien aufzustellen, die geeignet sein könnten, die Verwendungsmöglichkeit seines Haftfähigkeits-Apparates über das Versuchsgebiet seines Anstaltsbereiches hinaus wirksam zu fördern und die Eingliederung des von ihm vorgeschlagenen Haftfähigkeits-(Windfestigkeits-)Wertmaßes in die allgemein für Trockenverstäubungsmittel geltenden Normierungsvorschriften zu veranlassen.

Für das Versuchsprogramm des Jahres 1933 wurden acht bekannte Markenprodukte, welche nachfolgend mit den Chiffern I—VIII bezeichnet wurden, herangezogen. Die zur Bewindung der auf der Blattunterseite bestäubten Weinblätter verwendete Windstärke betrug 3.8 m/sec.

bei einer Bewindungsdauer von 5 Minuten. Über die Untersuchungsergebnisse unterrichten nachfolgende Tabellen 1 und 2 .

Tabelle 1.

Mittel	Wirksame Bestandteile 1)	Schüttegewicht	Qualifikation der Verstäubung 2)	Kontrolle in mg	Bewindung in mg	Abstäubung in % 1)	Haftfähigkeit in % 1)
I	3% As_2O_5= 2.5% As_2O_3	0,6	sehr gut	060	052	13	87
II	11% As_2O_5	0,6	genügend	112	084	25	75
III	15% As_2O_5	0,7	sehr gut	097	077	21	79
IV	17% As_2O_5	0,7	sehr gut	097	080	18	82
V	18% As_2O_5	0.4	sehr gut	042	031	26	74
VI	18% As_2O_5	0.7	gut	123	101	18	82
VII	20% As_2O_5	0,6	äußerst gut	057	042	26	74
VIII	Derrispräparat	1,6	genügend	330	190	42	58

[1]) Die Werte sind auf ganze Zahlen abgerundet.

[2]) Qualifikationsskala der Verstäubung: äußerst gut (reinnebelig), sehr gut (nebelig, wolkig), gut (wolkig), genügend (klumpig), ungenügend (filmlos).

Tabelle 2.[2])

Mittel	Arsengehalt in % As_2O_5	Haftfähigkeit in %	Arsengehalt pro 1 kg verstäubten Mittels in g As_2O_5	Haftengebliebene Menge in g As_2O_5 pro 1 kg verstäubten Mittels
II	11	75	110	83
III	15	79	150	119
IV	17	82	170	140
V	18	74	180	133
VI	18	82	180	148
VII	20	74	200	148

[2]) Aus den Ergebnissen von Tabelle 1.

Tabelle 1 bringt in Spalte 2 den durch Analyse ermittelten und auf ganze Zahlen abgerundeten Arsenwert der betreffenden Stäubemittel in Prozent As_2O_5. Spalte 3 berichtet über das gefundene Schüttegewicht der einzelnen Präparate. Kolumne 4 zeigt die einzelnen Qualifikationswerte der Verstäubung, wie sie in ihrer zweckmäßigen Reihung schon in der Abhandlung vom Dezember 1932 angeführt wurden. Die Spalten 5 und 6 enthalten die Analysenwerte für „Kontrolle" und „Bewindung" in mg. Der Stäubebelag des unbewindeten Kontrollblattes

(„Kontrolle") bezw. der des bereits bewindeten Blattes („Bewindung") wurde diesmal nicht auf maßanalytischem Wege, also durch Titration, ermittelt, sondern durch Wägung. Diese Verbesserung der Untersuchungsmethode war durch die Miterprobung eines Trockenverstäubungsmittels, das einer maßanalytischen Untersuchung nicht zugänglich war, notwendig geworden und wurde auch der letztlich geübten Methode der Abschätzung des Stäubebelages durch Zerlegung desselben in ein nach Lücken abzuschätzendes Rasterfeld der größeren Exaktheit wegen vorgezogen. Die diesmal durchprobte Art der gewichtsanalytischen Erfassung des Stäubebelages muß als die beste und von der chemischen Zusammensetzung des Stäubemittels völlig unabhängige Methode bezeichnet werden. Der Untersuchungsvorgang ist einfach dadurch gekennzeichnet, daß von den auf der Blattunterseite bestäubten 8 Rebenblättern je 4 als Kontrollblätter und je 4 (natürlich einzeln) als Bewindungsblätter verwendet werden. Von den 4 Kontrollblättern oder den 4 bereits bewindeten Blättern wird jedes auf einer Glasplatte mit entsprechender Sorgfalt und Vorsicht quantitativ abgeklopft und abgepinselt und die Vereinigung aller 4 Teilbeträge (4 Kontrollwerte oder 4 Bewindungswerte) der analytischen Wägung auf drei Dezimalen zugeführt. Der Mittelwert aus dieser Summenwägung, also ein Viertel, entspricht einem ziemlich genauen Wert des betreffenden Stäubemittels in Bezug auf „Kontrolle" oder „Bewindung" in mg. Der Kontrollwert in mg stellt jeweils den unbewindeten Film in mg, den Kontrollfilm, dar. Spalte 7 bringt die Differenzen von „Kontrolle" und „Bewindung" im prozentualen Verhältnis zur „Kontrolle", also die „Abstäubung" in Prozenten. Als Schlußberechnung findet sich in Kolumne 8 der Haftfähigkeitswert der einzelnen Stäubemittel in Prozenten als einfache Ergänzung der Abstäubungswerte auf 100.

Tabelle 2 bringt die für die Erstellung einer Wirkungsreihe aus Tabelle 1 notwendig ausgewählten Ergebnisse. Zum Zwecke einer einheitlichen Schlußfassung wurde das Mittel I im Hinblicke auf seinen AsIII-Gehalt ausgeschieden. Desgleichen auch das arsenfreie Präparat VIII. Spalte 4 enthält die aus den Werten von Spalte 2 errechneten Arsengehalte je kg Trockenverstäubungsmittel in g As_2O_5. Kolumne 5 zeigt die auf Grund der Haftfähigkeitswerte (Spalte 3) und des Arsengehaltes der Stäubemittel (Spalte 4) gefundenen haftengebliebenen und somit dem Tierfraß zugänglichen Mengen in Grammen As_2O_5 je kg verstäubten Mittels. Diese auf Grund der Haftfähigkeitsbestimmung mit Berücksichtigung der chemischen Zusammensetzung bezw. des Giftgehaltes und ohne Kenntnis der Freilandsbegutachtung gewonnenen Versuchsergebnisse ermöglichen es nun, nachfolgende Wirkungsreihe aufzustellen:

II	<	III	<	V	<	IV	<	VII	=	VI
83		119		133		140		148		148[1])

Wenngleich durch rein laboratoriumsmäßige Bestimmung der Haftfähigkeitswerte der einzelnen Stäubemittel gewonnen und ohne Kenntnis der diesbezüglichen Ergebnisse der Freilandsversuche zustandegekommen, gibt die vorstehende Wirkungsreihe auf Grund rein theoretischer Erwägungen und Berechnungen ein anschauliches Bild über jene Giftmengen, die pro Kilogramm der einzelnen Trockenverstäubungsmittel auf den Blättern haften blieben und solcherart dem Tierfraß zur Verfügung standen. Normalen Tierfraß und normale Witterungsverhältnisse während der Bekämpfungsperiode vorausgesetzt, kann also aus der Kenntnis des Giftgehaltes und Haftfähigkeitswertes eines Trockenstäubemittels ein eindeutiger Schluß auf die praktische Wirksamkeit des zur Untersuchung gelangenden Mittels gezogen werden, zumal durch diese beiden Faktoren die dem Schädling zur Verfügung gestellte Fraßmenge bezw. die von demselben aufgenommene Giftmenge hinreichend bekannt ist.

Bei näherer Betrachtung der letzten Spalte von Tabelle 1 fällt auf, daß, von dem Mittel VIII ganz abgesehen, kein Präparat einen Haftfähigkeitswert unter 70% aufweist. VIII mit seiner nur genügenden Verstäubung und seinem hohen Schüttegewicht, hat im Laboratoriumsversuch mit einem, wenn auch vollkommen ungenügenden Haftfähigkeitswert von 58% gegenüber der Freilandserprobung an Reben relativ gut abgeschnitten. Dem mit einem ganz ausgefallenen Schüttegewicht belasteten Präparat war es nämlich bei der meist schrägen Blattstellung im Freilandsversuch noch weniger möglich, sich der Blattfläche wirksam anzuhaften, als bei der horizontalen Blattspannung im Laboratorium. Die Haftfähigkeitswerte der übrigen Präparate bewegen sich zwischen 74 und 87%. Da diese Trockenverstäubungsmittel auch im Freilandsversuch durchwegs mehr oder minder zusagten, scheint es angemessen und gerechtfertigt, zu verlangen, daß der Haftfähigkeitswert eines im Weinbau oder dergleichen verwendeten Stäubemittels nicht unter 70% liegen soll. Bedenkt man nun, daß so manche Arsen-(As_2O_5-)Stäubemittel auf einen As_2O_5-Gehalt von kaum viel über 10% eingestellt sind und in der vorbesprochenen Wirkungsreihe das Präparat II mit seinen 11% As_2O_5 und 75% Haftfähigkeit an unterster Stelle zu stehen

[1]) Werte aus Tabelle 2, Spalte 5, darstellend g As_2O_5, die pro kg verstäubten Mittels haften blieben und somit dem Tierfraß zur Verfügung standen.

kommt, so wird man begreifen, daß bei der technischen Herstellung eines Trockenverstäubemittels bezw. bei der Auswahl des „Trägerstoffes" unter eine erreichte Haftfähigkeit von 70 % nicht heruntergegangen werden soll.

Die vom Verfasser in seinen Arbeiten vom April und Dezember 1932 und nicht zuletzt in dieser Abhandlung entworfene und näher ausgeführte neue Methode zur Bestimmung der Haftfähigkeit (Windfestigkeit) von Trockenverstäubungsmitteln hat allerdings noch eine abschließende Ergänzung zu erfahren, an deren zusätzliche Ausarbeitung der Verfasser in der nächsten Zeit schreiten will. Nämlich: Der Ersatz der Natur-Weinblätter durch Kunst-Folien. So sehr die Verwendung des natürlichen Weinblattes, das, auf seiner Unterseite bestäubt, der Bewindung ausgesetzt wird, einen Idealzustand darstellt, so schmerzlich ist es, durch die Verwendung von Naturblättern in den Haftfähigkeitsbestimmungen bezw. in der laboratoriumsmäßigen Haftfähigkeitskontrolle im Rahmen der Mittelprüfung an die Vegetationsperiode und an die jeweilige Bereitstellung solcher Blätter gebunden zu sein. Die Ermittlung einer brauchbaren und normierbaren Folie als Ersatz der Natur-Rebenblätter würde es als zusätzliche und abschließende Ergänzung gestatten, sich künftighin zur Erstellung des für Trockenverstäubungsmittel geltenden Haftfähigkeits-Wertmaßes allgemein der Versuchsanordnungen dieses Haftfähigkeitsapparates zu bedienen und diese Art der Mittelprüfung im Sinne einer Haftfähigkeitswertbestimmung mit gleichzeitiger Erstellung einer Wirkungsreihe als eine wertvolle Bereicherung der Freilandsversuche zum Zwecke einer exakten Versuchsbegutachtung aufscheinen zu lassen.

Literatur-Anhang.

(1) Trappmann, W.: Schädlingsbekämpfung, Leipzig, Verlag Hirzel, 1927.
Riehm, E.: Pflanzenschutzpraktikum, Berlin, Verlag von Paul Parey, 1931.

(2) Görnitz, K.: Ein neues Verfahren zur Feststellung der Haftfähigkeit von Verstäubungsmitteln, Anz. Schädlingskunde, 1927, H. 9, S. 101 ff.

(3) Voelkel, H.: Die Bestimmung der Haftfähigkeit von Stäubemitteln. Arbeiten aus der BRA., Bd. 17, 1929, S. 253.

(4) Reckendorfer, P.: Eine neue Methode zur Bestimmung der Haftfähigkeit (Windfestigkeit) von Stäubemitteln, Fortschritte d. Ldw., Jahrg. 7, 1932, Heft 8, S. 222 ff.

Reckendorfer, P.: Eine neue Methode zur Bestimmung der Haftfähigkeit (Windfestigkeit) von Stäubemitteln, Fortschritte d. Ldw., Jahrg. 7, 1932, Heft 23, S. 582 ff.

Berichte.

Uebersicht der Referaten-Einteilung s. Jahrgang 1932 Heft 1, Seite 28.

I. Allgemeine pathologische Fragen.

7. Studium der Pathologie (Methoden, Apparate, Lehr- und Handbücher, Sammlungen).

Prof. Dr. Tr. Savulescu. Herbarium Mycologicum Romanicum. Pilzherbarium Rumäniens, herausgegeben von der Hauptstation für Phytopathologie an der landwirtschaftlichen Versuchsanstalt Rumäniens. Fasc. VII, VIII, IX, X.

· In 4 meisterhaft sauber und ansehnlich gehaltenen Faszikeln liegen uns die schön gepreßten Pflanzenobjekte mit ihren pathogenen Pilzen in reichlicher Menge vor. Diese 4 Faszikel stellen die Fortsetzung der schönen Exsiccatensammlung von Professor Savulescu (Bucaresti, Casuta, Postalia 201) dar. Wir haben Fasz. I und II im Jahrg. 1929, S. 42,, und Fasz. III bis VI im Jahrg. 1930, S. 611, besprochen. Die Sammlung schreitet also rüstig vorwärts und sei jedem Mykologen warm empfohlen. Der Text ist rumänisch und französisch, die Diagnosen sind lateinisch. Tubeuf.

S. Blumer. Die Erysiphaceen Mitteleuropas; mit besonderer Berücksichtigung der Schweiz. Zürich. Verl. von Gebr. Fretz AG., 1933.

Als VII. Band, Heft 1, ist die prachtvolle Monographie der mitteleuropäischen Mehltauarten in den „Beiträgen zur Kryptogamenflora der Schweiz“ erschienen. Beneidenswert ein Land, was sich selbst so genau erforscht hat und daher kennt, wie die Schweiz, beneidenswert auch wegen des Hochstands seiner wissenschaftlichen Forschung, für die die ganze Bevölkerung warmes Verständnis hat; beneidenswert daher auch, weil für Wissenschaft immer genug Mittel aufgewendet werden und große Privatstiftungen fördernd wirken. Ganz besonders gilt dies für die Erforschung der Pflanzenwelt in jeder Richtung.

Das vorliegende Werk Blumers behandelt die mitteleuropäischen Mehltaupilze nach Genus, Subgenus, Arten, Unterarten, Rassen und Standorten auf 483 Seiten mit 167 Textbildern und endet mit einer sehr umfangreichen Literaturliste.

Auf Anregung des bekannten Mykologen Eduard Fischer-Bern, dem das schöne Werk gewidmet ist, begann Blumer vor 10 Jahren mit einer systematischen Bearbeitung der schweizerischen Erysiphaceen. Von allen Seiten fand er Interesse und bekam er Material und heute ist das zu einer Monographie herangewachsene und ausgereifte Werk uns im Buchhandel zugänglich geworden. An die systematisch-morphologische Seite und den Entwicklungsgang der Erysiphaceen reihen sich die Kapitel über Keimung in 6 Abschnitten, das besonders aktuelle über Immunität und Anfälligkeit der Nährpflanzen und über die Reaktion derselben auf den Pilzbefall. Es folgt „Verbreitung und Änderung des Areals“ und endlich ist selbst ein pathologisches Kapitel über die praktische Bedeutung angereiht und einem praktischen Bestimmungsschlüssel der 7 Gattungen vorangestellt. Warmen Dank verdient der Verfasser von allen, deren Interesse seinem Werke gehört.

Tubeuf.

II. Krankheiten und Beschädigungen.

A) Physiologische (nicht parasitäre) Störungen.

2. Nicht infectiöse Störungen und Krankheiten.

a) Ernährungs- (Stoffwechsel-) Störungen und Störung der Atmung (der Energiegewinnung) durch chemische und physikalische Ursachen und ein Zuviel oder Zuwenig notwendiger Faktoren.

Kephart, L. W. Quack grass. U. S. Farmers' Bullet. Nr. 1307, 1931, 29 S.

Eine Monographie der Quecke *Agropyrum repens*. Gerste leidet in Amerika durch das Unkraut am wenigsten, Roggen und Sommerweizen gar nicht, Hafer und Sommerweizen bis zu 50 %. Erdbeer- und Spargelfeldern ergeht es sehr schlecht, während die Quecke im Obstgarten und Weinberg nur lästig ist. Sie gedeiht am besten in nährstoffreichem Boden bei feuchtkühlem Klima, übersteht aber kurze Trockenperioden besser als andere Grasarten. Bekämpfung: Bodenbeschattung durch eine dichte Überfrucht, oftmalige Bodenbearbeitungen, Bodenbedeckung mit Teerpappe bei wichtigen, kleineren Parzellen. Ma.

Gard. Gels d'automne, diastases oxydantes et dépérissement de plantes en pleine végétation. — Cpt. r. Acad. Sci. Paris, Bd. 194, 1932, S. 1184 bis 1187.

Verfasser führt Nekrosen bei Pflanzen auf lokale Frostschäden zurück. Wenn man im Herbst durch Chlormethyl örtliche Erfrierungen an den Pflanzen erzeugt, so treten an den betreffenden Stellen das Nächstjahr Nekrosen auf. Das längere Zeit bei — 12° gehaltene Gewebe ist viel reicher an Oxydasen, Peroxydasen und Tyrosinase als das normale. Ma.

Fleischmann, Rudolf. Beobachtungen über das Auffrieren des Bodens. Fortschritt. d. Landwirtsch., Jg. 6, 1931, S. 673.

Die durch Frost in der Tiefe von 3—6 cm abgerissenen Wurzeln von Gräsern (besonders Hafer), Luzerne und Rotklee zeigten am 31. Mai 1931 Einschrumpfung an den Enden; frische Reißstellen weisen die gleichmäßige Dicke der Wurzel auf. An ihr war oft der nackte Zentralzylinder zu sehen, weil die Bodenteilchen und Eiskristalle scheuern. Jene Sorten waren zu Kompolt (Umgarn) im Kampfe gegen die Frostnachwirkung im Vorteil, die unter gleichen Bedingungen am frühesten fähig waren, Frühjahrswurzeln zu treiben. Gerade die Überwinterungsverhältnisse des Ostens sind es, die dem Vordringen rein westlich eingestellter Sorten ein unüberwindliches, natürliches Hindernis entgegensetzen. Klima und Boden führen hier zwangsläufig zum frühreifen, zarten Qualitätstypus des Weizens. Man gebe behufs guter Ernährung der Jungsaat im Herbste Phosphatdünger oder Kalkstickstoff; bei ersterer Düngung bewährt sich Reihendüngung. Groß ist die Gefahr des übermäßigen Zerkleinerns des Bodens bei der Herbstbestellung; mäßige Schollen sind wichtig, da sie etwas Schnee halten und beim Auffrieren durch Beschattung des Bodens gefrorene Stellen selbst über Mittag nicht auftauen lassen, so daß eine übermäßige Bewegung des Bodens verhindert wird. Schütterer Weizen leidet mehr als dichter, weil bei letzterem der Pflanzenbestand an sich schon eine gewisse Schutzdecke gegen rasches Auftauen bildet. Ma.

B) Parasitäre Krankheiten verursacht durch Pflanzen.

1. Durch niedere Pflanzen.

c. Phycomyceten.

Köck, Gustav. Widerstandsfähigkeit von Kartoffelsorten gegen den Erreger der Phytophthoraknollenfäule. Österr. Zeitschr. f. Kartoffelbau, Jg. 1931, Nr. 4, S. 85.

Bezüglich der Ausbreitungsresistenz gegen *Phytophthora infestans* variieren die einzelnen Kartoffelsorten nicht unwesentlich voneinander. Die Menge der gebildeten Sporangien steht in keinem Proportionalitätsverhältnis mit der Wachstumsfreude des Pilzmycels. Auf ausbreitungsresistenten Kartoffelsorten bildet das Mycel eigenartige Hemmungsformen, die denen, wie sie in sehr alten Pilzkulturen auftreten, ähnlich sind. Zwischen der Ausbreitungsresistenz und der Wasserstoffionenkonzentration des Fruchtfleisches der betreffenden Kartoffelsorten besteht kein wie immer gearteter Zusammenhang. Ma.

Neumann, Hugo. Ein Versuchsfeld zur Bekämpfung des Kartoffelkrebses. Österr. Ztschr. f. Kartoffelbau, Wien, Jg. 1931, Sondernummer, S. 115.

Um sich über den Grad der Verseuchung des Kartoffelfeldes sowie über die Gleichmäßigkeit derselben auf dem ganzen Felde zu überzeugen, bebaute man einen krebsverseuchten, 1000 qm großen Kartoffelacker 1931 mit der krebsanfälligen Sorte „Alma". Mit Absicht umgab man den Acker mit einem 2 m hohen Zaune. Ernte gegen Mitte September. Von den 3000 auf dem Felde befindlichen Kartoffelstauden zeigten nur 35 keinen Krebsbefall. Die Verseuchung war auf dem Felde eine sehr gleichmäßige. Man erntete etwa 200 kg Knollen, fast ebensoviel wie als Saatgut verwendet wurden; der wirtschaftliche Erfolg war also gleich Null. Zur Erntezeit waren die Wucherungen an Knollen und Stolonen stark verrottet, z. T. aber noch ganz jung. Auf diesem Felde wird man im Nächstjahre versuchen, mit verschiedenen Mitteln die Sporangien des Krebserregers im Boden zu töten, was vielversprechend ist. Ma.

d. Ascomyceten.

Botanisches Institut der Forstlichen Hochschule zu Hann.-Münden. Großes Pappelsterben in Westfalen. Der Deutsch. Forstwirt, 13. Bd., 1931, S. 131.

In Westfalen ist der Erreger des Pappelkrebses *Nectria coccinea* var. *sanguinella* Wr., der aber nur die *Populus canadensis* befällt. Die sehr stark erkrankten älteren Bestände sind bald einzuschlagen, da die durch den Pilz bewirkte Holzzerstörung sehr schnell im Stamme fortschreitet. Krebsige Äste sind stets zu verbrennen. Das obige Institut sucht nach immunen Rassen dieser Pappalart. Ma.

Rudolph, B. A. Verticillium-Hadromycosis. Hilgardia, Bd. 5, 1931, S. 197 bis 361.

Eine Monographie. *Verticillium alboatrum* und Verwandte sind die Ursache der *Verticillium*-Hadromykose. Sie wurde beobachtet bei 120 Pflanzenarten aus 35 Familien. In Amerika heißt die Krankheit auf Steinobstbäumen „black heart" (Schwarzherzigkeit), auf Ribes und Rubus „blue stem" (Blaustengligkeit), bei krautigen Pflanzen „wilt" (Welke). Diese 3 Krankheiten sind identisch, was Kreuzinfektionen zwischen den 3 Ge-

wächsgruppen beweisen, deshalb werden keine neuen Arten des Pilzes aufgestellt. Für Kalifornien ist wichtig, daß die die Tomate vernichtende Pilzart auf die Aprikose übergeht, weil erstere Pflanze in jungen Aprikosenpflanzungen untergebaut wird. Die bei den einzelnen Wirtpflanzen auftretenden Erscheinungen der Krankheit werden sorgfältig (eigene Studien) beschrieben. Uns interessiert namentlich die Darstellung bei der Kartoffel, weil bei ihr schon 1879 die Krankheit in Deutschland durch Reinke und Berthold beschrieben wurde. Ma.

Franson, J. J. Einige Beiträge zur Verbreitung des durch Graphium ulmi Schwarz verursachten Ulmensterbens durch die Splintkäfer Eccoptogaster (Scolytus) scolytus F. und Eccoptogaster (Scolytus) multistriatus Marsh in Verbindung mit der Bekämpfung dieser Krankheit. Medel. v. h. Laborat. v. Entomol. v. d. Landbouwhoogeschool Wageningen, 1931, 30 S. Holl.

Die beiden Geschlechter der vielen Generationen des *Eccopt. scolytus* — sie überdecken sich zum Teil — erzeugen mit Vorliebe auf gesunden Bäumen einen Reifungsfraß von 10 Tagen. Dieser Fraß erfolgt verschiedenartig: Bohren in der Gabel 2- oder mehrjähriger Zweige oder auch unterhalb des Seitenzweiges, Fraß an willkürlichen Rindenstellen oder in der Rinde älterer Zweige nach unten gerichtet oder mit winkeligen Gängen. Der letzte Typus fehlt bei *Ecc. multistriatus*. Die Käfer fliegen bis spät in den Herbst, sodaß die Ulmen lange Zeit hindurch der Infektion durch die Käfer ausgesetzt sind. Das *Graphium* enthaltende Bohrmehl ist auch infektiös. Nur einmal wurde eine sichere, auch durch die Reinkultur erwiesene *Graphium*-Infektion nach künstlichem Reifungsfraß erzielt. Wenig wirken insektizide Mittel. Fangbäume werden sofort von den Käfern befallen und sind innerhalb 5 Wochen zu entrinden, die Rinde ist sogleich zu verbrennen, nicht einzugraben, da sich der Käfer auch durch 4 dm tiefen Sandboden hindurcharbeitet. Das Wässern der Stämme tötet Larven und Käfer nicht ganz ab; Schwefelkohlenstoff und Blausäure sind nur schwer in praxi anzuwenden. Meisen fangen die Käfer ab; Spechte und Schlupfwespe *Coeloides scolyticida* vernichten viele Larven. Nematoden infizieren so manche Larve. Ma.

e. Ustilagineen.

Jaczewsky, A.(+). Wollen wir den Brand besiegen? Eigenverlag, Moskau-Leningrad, 1931, 31 S. Russisch.

Verfasser empfiehlt als bestes Trockenbeizmittel für Getreide Paraform und Talk, gemischt im Gewichtsverhältnisse 7 : 93; zur Beizung von 16 kg Weizen braucht man 70 g des Gemisches. Ma.

Taylor, I. W. and Zehner, M. G. Effect of depth of seeding on the occurrence of covered and loose smuts in winter barley. Journ. Amer. Soc. agrom. Bd. 23, 1931, S. 132.

Die gegen Hartbrand resistenten Gerstenformen Esaw und Beardless lassen hinsichtlich des Flugbrandbefalles keine Unterschiede bei verschiedener Saattiefe erkennen. Schwer ist es, eine geeignete Saattiefe den praktischen Landwirten anzugeben, weil die Faktoren jährliche Bodenfeuchte und Neigung zur Beschädigung durch Auffrieren des Bodens eine größere Rolle spielen. Ma.

2. Durch höhere Pflanzen.

a. Chlorophyllreiche Halbparasiten: Sproßparasiten, Loranthaceen, Wurzelparasiten: Santalaceen, und Rhinanthaceen (ohne Lathraea).

Steenis van, C. G. G. J. Die kleinste Loranthacee von Niederländisch-Indien: Arceuthobium Dacrydii Ridl. De trop. Natuur, Bd. 20, 1931, S. 168. Holländisch.

Auf jedem *Podocarpus javanica* Merr. im Tjibidaschen Botan. Garten (Java), doch nur auf den noch beschuppten Zweigen, lebt die oben genannte kleinste *Arceuthobium*-Art, die bisher nur von Malakka bekannt war. Sie geht nicht über 1600 m Seehöhe und ist an anderen Stellen Javas und in Sumatra bisher nicht bemerkt worden. Ma.

C. Beschädigungen und Erkrankungen durch Tiere.

1. Durch niedere Tiere.

d. Insekten.

Lindroth, C. H. Timotejvecklaren (Tortrix paleana Hb.) ett Skadedjur pa Vallar. Mitteilung Nr. 423 der Centralanstalt für Versuchswesen und Ackerbau in Stockholm, 1932, 32 S., 17 Abb. Zusammenfassung in deutscher Sprache.

In Schweden und den benachbarten Nordländern tritt am Lieschgras bisweilen die Raupe des Wicklers *Tortrix paleana* in erheblichem Umfange auf. In einzelnen Fällen hat sie den Wiesenertrag um mehr als 50 v. H. beeinträchtigt. Die Gegenwart des Schädigers wird erkennbar an den eigenartigen Kniebildungen und den Blattverwebungen am oberen Stengelende. An befallenen Pflanzen verkümmern zum Schaden für die Samengewinnung die Blütenstände. Der Wickler ist einbrütig. Der Larvenzustand währt 11 Monate. Der Falterflug liegt im Juli, August. Neben dem Lieschgras wird auch noch der Rotklee befallen, offenbar aber nur in Notfällen. An durchgreifenden Bekämpfungsmitteln fehlt es zur Zeit noch. Bei starkem Auftreten des Wicklers ist frühzeitiger Schnitt und sofortige Verfütterung angezeigt.

Hollrung.

III. Pflanzenschutz
(soweit nicht bei den einzelnen Krankheiten behandelt).

Lindblom, A. und Sjöberg, K. Studier rörande Frukträdskarbolineum. Mitteilung Nr. 397 der Centralanstalt für Versuchswesen und Ackerbau in Stockholm, 1931, 28 S., 5 Abb., 9 Tabellen. — Zusammenfassung in deutscher Sprache.

Die Verfasser traten der Frage näher, inwieweit etwa chemische und physikalische Eigenschaften des Obstbaumkarbolineums in seinen mit verschiedenen Namen belegten Aufmachungen die Wirksamkeit bedingen, indem sie für eine größere Anzahl derartiger Mittel den Gehalt an Wasser, Steinkohlenteeröl, Kohlenwasserstoffen, Phenolen, Basen und Asche feststellten, außerdem noch die Oberflächenspannung bei verschiedenen Verdünnungsgraden ermittelten. Gegenüber *Psylla mali* waren keinerlei Zusammenhänge zwischen den Bestandteilen und ihrer insektentötenden Kraft zu ermitteln, vor allem war hoher Phenolgehalt keineswegs mit hoher Wirksamkeit verbunden.

Hollrung.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart. — Druck von Ungeheuer & Ulmer, Buchdruckerei, Ludwigsburg.

ZEITSCHRIFT
für
Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie)
und
Pflanzenschutz
mit besonderer Berücksichtigung der Krankheiten
von landwirtschaftlichen, forstlichen und gärtnerischen Kulturpflanzen.

43. Jahrgang. | Dezember 1933 | Heft 12.

Originalabhandlungen.

Aus der Lehrkanzel für Phytopathologie der Hochschule für Bodenkultur in Wien.

(Vorstand: Hofrat o. ö. Prof. Dr. G. Köck.)

Über Braunrost- (Puccinia triticina und Puccinia dispersa) Infektionen an abgeschnittenen Getreideblättern.

Von Hans Steiner.

Mit 1 Textabbildung und 5 Tabellen.

Die Kultur der Rostpilze auf künstlichen Nährböden ist bekanntlich bis heute noch nicht gelungen. Daher ist man gezwungen, zur Weitervermehrung der Rostarten die lebenden Pflanzen heranzuziehen. Im folgenden soll über Versuche berichtet werden, bei welchen die Braunroste (*Puccinia triticina* und *Puccinia dispersa*) auf Pflanzenteilen, die aus dem Gesamtverbande der Pflanze gelöst waren, zur Fortpflanzung gebracht wurden.

Die Versuche kamen in der Weise zur Durchführung, daß Weizen- und Roggenpflanzen im Glashaus unter gleichen Bedingungen herangezogen und die erst entwickelten Blätter, zu einer Zeit als die zweiten Blätter bereits sichtbar waren, in Intervallen von 24 Stunden fortlaufend von den Pflanzen abgeschnitten wurden. Die Abnahme der Blätter erfolgte also annähernd im gleichen Entwicklungsstadium der Pflanzen; um diesem Umstand in allen Fällen gerecht zu werden, war es mitunter notwendig, den Anbau der zu einem Versuch verwendeten Pflanzen in mehreren Etappen vorzunehmen. In einigen Versuchsserien wurden die Blätter sofort nach dem Abschneiden an der Schnittstelle paraffiniert, um sie länger frisch zu erhalten und das Auftreten von verschiedenen Mikroorganismen an der Schnittstelle zu verhindern. Die

nun abgeschnittenen Blätter wurden sodann in großen bedeckten Petrischalen auf ständig mit destilliertem Wasser feucht gehaltenes Filterpapier gelegt und ins Glashaus gestellt. Die während eines bestimmten Zeitraumes täglich von den Pflanzen entfernten Blattspreiten wurden dann gleichzeitig infiziert. In jeder Versuchsserie wurden zum Vergleich auch Pflanzen eingestellt, die unter den üblichen Bedingungen infiziert waren (Kontrollpflanzen).

Als Versuchspflanzen wurden verschiedene Winter-Weizensorten und zwar Dioseger 777, Fleischmann 481[1]), Bànkut[1]), Strubes Dickkopf und ein Sommerweizen, Strubes roter Schlanstedter, verwendet. Von Winter-Roggen dienten die Sorten Tyrnauer und Swedish als Versuchspflanzen. Die Weizen-Infektionen wurden mit *Uredo triticina* Sporenmaterial zweier Herkünfte, Schwechat (N.Ö.) und Türkenschanze (Wien, Garten der Hochschule für Bodenkultur), durchgeführt. Für den Roggen diente *Uredo dispersa* der Herkunft Türkenschanze als Infektionsmaterial. Von den genannten Herkünften wurden zunächst Einzelpustelkulturen hergestellt; das durch mehrmalige Überimpfungen gewonnene Sporenmaterial wurde dann für die Infektionen der abgeschnittenen Blätter verwendet. Die Infektionstechnik wurde wie allgemein üblich gehandhabt (Gaßner und Appel (3)). Als Maßstab für das Rostverhalten der zeitlich verschieden abgeschnittenen Blätter wurde die Fruktifikationszeit und die quantitative Befallsstärke (Pustelzahl) herangezogen. Unter Fruktifikationszeit (Fischer-Gäumann (1)) soll jene Zeitspanne verstanden werden, welche von der Infektion bis zum Erscheinen der Fruktifikationsorgane (Pustelausbruch) verstreicht. Der Bestimmung der Befallsstärke wurde eine fünfteilige Skala mit folgenden Intensitätsstufen zu Grunde gelegt: 0 (kein Rost), Spuren, schwach, mittel, stark und sehr stark. Im gegebenen Falle konnte nur die quantitative Seite des Befalles eine Berücksichtigung finden, da eine eindeutige Beurteilung des Infektionstypus, infolge der auftretenden Blattverfärbungen, nicht möglich war. Die wesentlichsten Ergebnisse der Blattabschneideversuche sind in den Tab. Ia—III zusammengestellt.

Es muß darauf hingewiesen werden, daß eine absolute Übereinstimmung bezüglich der Fruktifikationszeit, den quantitativen Infektionserfolg und der Blattfarbe zwischen den zeitlich verschieden vorgenommenen Versuchen nicht zu erwarten ist, nachdem die äußeren Bedingungen nicht gleich gehalten werden konnten und aus diesem Grunde ein Vergleich derselben untereinander auch nicht zulässig erscheint. Wohl aber liegen innerhalb eines Versuches vergleichbare Werte vor; denn die abgeschnittenen Blätter wurden unter gleichen äußeren Bedingungen gehalten.

---

[1]) Diese Sorte wurde mir freundlicherweise von Herrn Saatzuchtdirektor Ing. R. Fleischmann, Kompolt, Ungarn, zugesendet.

Abb. 1 (vgl. Tab. 1a) zeigt vier nach erfolgter Infektion abgeschnittene Blätter und ein Blatt der Kontrollpflanze, welches am Tage der Aufnahme von der Pflanze entfernt wurde. An den Infektionsstellen, Blattmitte und Blattspitze, der drei mittleren Blätter (b, c, d) sind Uredo-Pusteln schon deutlich sichtbar. Auch am letzten Blatt (e) sind bereits Uredo-Lager aber in sehr geringer Zahl durchgebrochen. Am Blatt der Kontrollpflanze sind zwar an den Infektionsstellen auffällige Verfärbungen, aber noch keine Pustelausbrüche zu beobachten. Der Uredoausbruch an den Blättern der Kontrollpflanze erfolgte einen Tag später — am 20. II. —, die Fruktionszeit war demnach um einen Tag verlängert.



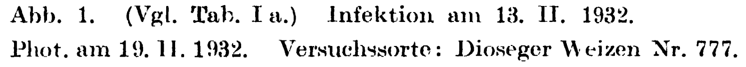


Abb. 1. (Vgl. Tab. I a.) Infektion am 13. II. 1932. Phot. am 19. II. 1932. Versuchssorte: Dioseger Weizen Nr. 777.

a Blatt der Kontrollpflanze
b „ 3 Tage nach der Infektion abgeschnitten
c „ 2 „ „ „ „ „
d „ 1 Tag „ „ „ „
e „ am Tage der Infektion abgeschnitten.

Die Befallsstärke der am 13. II. und 14. II. abgeschnittenen Blätter (d, e) kann im Vergleich zu den beiden anderen als schwach bezw. mittel angesprochen werden. Die Blätter d und e waren am Tage der Beurteilung schon ziemlich gelb, die beiden anderen (b, c) jedoch noch grün. Bei einem weiteren mit Dioseger Weizen durchgeführten Versuch wurde mit dem Blattabschneiden 4 Tage vor der Infektion begonnen und bis 3 Tage nach derselben fortgesetzt. Aus Tab. 1 b ist zu ersehen, daß die Fruktifikationszeit auf den 4 Tage vor der Infektion abgeschnittenen Blättern 10 Tage betrug; gegenüber der Kontrolle war diese also um einen Tag verlängert. Bei den später abgeschnittenen Blättern ist dann eine allmähliche Verkürzung der Fruktifikationszeit (mit Ausnahme der 3 Tage nach der Infektion abgeschnittenen Blätter) bis auf 8 Tage — gegenüber 9 Tagen bei der Kontrolle — zu konstatieren. Der Befallsgrad erfährt mit späterem Blattabschnitt eine allmähliche Steigerung. Die 4 bezw. 3 Tage vor der Infektion abgeschnittenen Blätter waren zur Zeit der Beurteilung schon gelb, während die anderen mehr oder weniger deutliche Vergilbungserscheinungen aufzuweisen hatten. In Tab. IIa und IIb sind die Ergebnisse der Blattabschneideversuche, welche mit verschiedenen Sorten gleichzeitig vorgenommen wurden, aufgezeichnet. Die tägliche Abnahme der Blätter begann 5 bezw. 4 Tage vor der Infektion und dauerte bis 3 Tage nach derselben. Auf allen Blättern der verwendeten Sorten, welche 5, 4 und 3 Tage vor der Infektion von den Pflanzen entfernt wurden, d. h. also auf Blättern, welche

erst dann infiziert wurden, nachdem sie bereits 5, 4 und 3 Tage von der Pflanze losgelöst waren, konnte kein Pustelausbruch beobachtet werden (vgl. Tab. IIa); alle Blätter waren am Tage der Beurteilung total vergilbt. Auch auf den 2 Tage vor der Impfung abgenommenen Blättern schlug der Infektionserfolg fehl, nur die Sorte Strubes Dickkopf machte eine Ausnahme; die Blätter dieser Sorte waren bei der Beurteilung stellenweise noch grünlichgelb. Auf den nach dem 7./3. abgeschnittenen Blättern erfolgte der Pustelausbruch 7, 8 bezw. 8—9 Tage, auf den Blättern der Kontrolle, 9 Tage nach der Infektion. Der quantitative Infektionserfolg war auch hier, wie im folgenden Versuch (Tab. IIb), wieder umso stärker, je später der Blattabschnitt vorgenommen wurde.

Um ein rasches Vergilben der Blätter zu verhindern, wurden in den folgenden Versuchen die von den Pflanzen entfernten Blattspreiten an der Schnittstelle paraffiniert. Es zeigte sich, daß tatsächlich unter diesen Bedingungen die Lebensdauer der Blätter (gemessen an der Blattfarbe und dem Infektionserfolg, vgl. Tab. IIa und IIb) verlängert wird, wobei es dahingestellt bleiben muß, inwieweit die geänderten äußeren Faktoren die zu beobachtenden Unterschiede mitbeeinflußt haben. Die Fruktifikationszeit betrug bei den 4 Tage vor der Infektion abgeschnittenen Blättern 9—10 bezw. 10 Tage; die später entfernten Blattspreiten ließen, je nach Sorte verschieden, schon nach 8, 8—9 bezw. 9 Tagen Uredopusteln hervorbrechen. An den Kontrollpflanzen erfolgte der Pustelausbruch nach 9, 9—10 bezw. 10 Tagen.

Außer mit Weizen wurden die Blattabschneideversuche auch mit Roggen durchgeführt (Tabelle III). Die Technik der Versuchsanstellung wurde ebenso gehandhabt wie bei den früheren Versuchen. Die Fruktifikationszeit war bei den nach der Infektion entfernten Blättern gegenüber der Kontrolle ein wenig verkürzt. In dem quantitativen Infektionserfolg und in der Blattfarbe zeigte sich im großen ganzen kein merklicher Unterschied.

Wenn wir die im einzelnen jetzt besprochenen Versuchsergebnisse überblicken, so können wir zunächst feststellen, daß die Fruktifikationszeit auf Blättern, welche zu bestimmten Zeiten vor bezw. nach der Infektion von der Pflanze entfernt wurden, gegenüber jenen, die im Verbande der Gesamtpflanze verblieben sind, um mindestens e i n e n Tag verkürzt ist. Die Ursache hiefür könnte in gewissen, den Pustelausbruch begünstigenden Veränderungen des physiologischen Zustandes zu suchen sein, die durch das Blattabschneiden und die Art der Versuchsanstellung ausgelöst wurden. Die Verkürzung der Fruktifikationszeit findet aber auf den vor der Infektion entfernten Blättern eine Grenze; so erfolgte z. B. in einigen Fällen auf den 4 Tage vor der Infektion abgenommenen Blättern der Pustelausbruch zur selben Zeit oder sogar etwas später als auf den Kontrollen (vgl. Tab. Ib, IIb). Der Zeitpunkt

für die kürzeste Fruktifikationszeit kann nicht einheitlich festgelegt werden. Ohne die kleinen versuchs- und sortenbedingten Schwankungen berücksichtigen zu wollen, kann im allgemeinen auf den ein und zwei Tage vor bezw. null, ein und zwei Tage nach der Infektion abgeschnittenen Blättern die kürzeste Fruktifikationszeit beobachtet werden. Der spätere Beginn der Pustelbildung auf den sehr frühzeitig entfernten Blättern (vgl. Tab. Ib, IIb) hängt wohl damit zusammen, daß auf diesen Blättern bereits eine wesentliche Verminderung des physiologisch tätigen Anteiles Platz gegriffen hat.

Der quantitative Infektionserfolg ist umso stärker, je später die Blätter von der Pflanze abgenommen werden. Es besteht eine direkte Korrelation zwischen Befallsstärke und Blattfarbe; je länger die Blätter grün bleiben, umso besser ist der quantitative Infektionserfolg. An Blättern, welche sehr frühzeitig abgenommen und an der Schnittstelle nicht paraffiniert werden (vgl. Tab. IIa) — Momente, welche ein rascheres Vergilben herbeiführen —, gelingen die Infektionen zum Teil überhaupt nicht. Mit zunehmender Verringerung des physiologisch tätigen Anteils der Blätter erfährt die Fruktifikationszeit eine Verlängerung, der Infektionserfolg eine allmähliche Verschlechterung und schließlich kann dieser ganz ausbleiben. Es zeigt sich also auch hier wieder, daß das Leben des Rostpilzes maßgeblich von dem Grad der Lebensfunktionen der Wirtspflanze bezw. ihrer Teile bestimmt wird (vgl. Gaßner (2), Steiner (4)).

Die mit Roggen vorgenommenen Versuche (Tab. III) ließen im quantitativen Infektionserfolg keine wesentlichen Unterschiede erkennen, was erklärlich erscheint, wenn wir die Blattfarbe berücksichtigen. Infektionserfolg und Blattfarbe geben gewissermaßen einen Indikator für den Grad der Lebensfunktionen der abgeschnittenen Roggen- und Weizenblätter ab. Der quantitative starke Befallsgrad sowie die anhaltend grüne Blattfarbe auch auf den vor der Infektion abgeschnittenen Roggenblättern lassen schließen, daß ihre physiologische Tätigkeit im Vergleich zu den Weizenblättern länger anhält.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

1. An Weizenblättern, welche in bestimmten Intervallen vor und nach der Infektion von den Pflanzen abgeschnitten und in bedeckten Petrischalen auf ständig feucht gehaltenes Filterpapier aufgelegt wurden, konnte im Vergleich zu den Kontrollpflanzen eine Verkürzung der Fruktifikationszeit um mindestens einen Tag festgestellt werden (vgl. Abb. I). Eine sehr frühzeitig erfolgte Abnahme der Blätter hingegen bewirkte im Vergleich zu den Kontrollpflanzen und später abgeschnittenen Blättern keine Verkürzung, sondern sogar eine Verlängerung der Fruktifikationszeit (vgl. Tab. Ib und IIb).

Tabelle Ia.

Tag der Infektion: 13. II. 1932.

Infektionsmaterial: *Uredo triticina* Herkunft Schwechat.

Temperatur (⁰ Cel.) von 13. II. bis 22. II.: Mittleres täglich. Maximum: 29,3

„ „ Minimum: 14,6

Blätter nach der Abnahme an der Schnittstelle nicht paraffiniert.

Versuchspflanze	Blätter abgeschnitten		Pustelausbruch		Beurteilung am 22. II.	
	Datum	Tag vor bezw. nach der Infektion	Datum	Tage nach der Infektion	quantitativer Infektionserfolg	Blattfarbe
Dioseger Weizen	13./2.	0	19./2.	7	schwach	gelb
	14./2.	1 n.	19./2.	7	mittel	gelb
	15./2.	2 n.	19./2.	7	stark	grün
	16./2.	3 n.	19./2.	7	stark	grün
	Kontrolle		20./2.	8	stark	

Tabelle Ib.

Tag der Infektion: 11. IV. 1932.

Infektionsmaterial: *Uredo triticina* Herkunft Schwechat.

Temperaturen (⁰ Cel.) von 7. IV. bis 22. IV.: Mittleres tägl. Maximum: 24,9

„ „ Minimum: 9,8

Blätter nach der Abnahme an der Schnittstelle nicht paraffiniert.

Versuchspflanze	Blätter abgeschnitten		Pustelausbruch		Beurteilung am 22. IV.	
	Datum	Tag vor bezw. nach der Infektion	Datum	Tage nach der Infektion	quantitativer Infektionserfolg	Blattfarbe
Dioseger Weizen	7./4.	4 v.	21./4.	10	schwach	gelb
	8./4.	3 v.	20., 21./4.	9—10	schwach	gelb
	9./4.	2 v.	19./4.	8	schwach-mittel	grünlichgelb
	10./4.	1 v.	19./4.	8	stark	grünlichgelb
	11./4.	0	19./4.	8	stark	grünlichgelb
	13./4.	2 n.	19., 20./4.	8—9	stark	grünlichgelb
	14./4.	3 n.	21./4.	10	mittel	grünlichgelb
	Kontrolle I.		20./4.	9	sehr stark	
	„ II.		20./4.	9	sehr stark	

Tabelle IIa.

Tag der Infektion: 9. III. 1932.
Infektionsmaterial: *Uredo triticina* Herkunft Türkenschanze.
Temperaturen (⁰ Cel.) von 4. III. bis 21. III.: Mittleres tägl. Maximum: 27,3
,, ,, Minimum: 14,3
Blätter nach der Abnahme an der Schnittstelle **nicht** paraffiniert.

Versuchspflanzen	Blätter abgeschnitten		Pustelausbruch		Beurteilung am 21. III.	
	Datum	Tag vor bezw. nach der Infektion	Datum	Tage nach der Infektion	quantitativer Infektionserfolg	Blattfarbe
Fleischmann 481	4./3.	5 v.	–	—	—	gelb
Bankut						gelb
Fleischmann 481	5./3.	4 v.	–	—	–	gelb
Bankut			–	—	—	gelb
Fleischmann 481	6./3.	3 v.	—	–		gelb
Bankut			—	—		gelb
Strubes rot. Schlan.			—	–		gelb
Strubes Dickkopf			—	—	—	gelb
Fleischmann 481	7./3.	2 v.	—	–	–	gelb
Bankut				—	—	gelb
Strubes rot. Schlan.			–	—	—	gelb
Strubes Dickkopf			16./3.	7	schwach-mittel	gelb, stellw. grünlichgelb
Fleischmann 481	8./3.	1 v.	17./3.	8	schwach	grünlichgelb
Bankut						
Strubes rot. Schlan.						
Strubes Dickkopf						
Fleischmann 481	9./3.	0	16./3.	7	schwach	grünlichgelb
Bankut						
Strubes rot. Schlan.						
Strubes Dickkopf						
Fleischmann 481	10./3.	1 n.	17./3.	8	mittel	grünlichgelb
Bankut			17., 18./3.	8—9		
Strubes rot. Schlan.			17./3.	8		
Strubes Dickkopf			17./3.	8		
Fleischmann 481	11./3.	2 n.	17./3.	8	mittel	grünlichgelb
Bankut						
Strubes rot. Schlan.						
Strubes Dickkopf						
Fleischmann 481	12./3.	3 n.	17./3.	8	stark	grünlichgelb
Bankut			17., 18./3.	8—9		
Strubes rot. Schlan.			17./3.	8		
Strubes Dickkopf			17., 18./3.	8—9		
Fleischmann 481	Kontrolle		18./3.	9	mittel-stark	
Bankut						
Strubes rot. Schlan.						
Strubes Dickkopf						

Tabelle IIb.

Tag der Infektion: 11. IV. 1932.
Infektionsmaterial: *Uredo triticina* Herkunft Schwechat.
Temperaturen (° Cel.) von 7. IV. bis 22. IV.: Mittleres tägl. Maximum: 24,9
„ „ Minimum: 9,8
Blätter nach der Abnahme an der Schnittstelle paraffiniert.

Versuchspflanzen	Blätter abgeschnitten		Pustelausbruch		Beurteilung am 22. IV.	
	Datum	Tag vor bezw. nach der Infektion	Datum	Tage nach der Infektion	quantitativer Infektionserfolg	Blattfarbe
Strubes rot. Schlan.	7./4.	4 v.	21./4.	10	schwach	gelb
Strubes Dickkopf			20., 21./4.	9—10		
Fleischmann 481	8./4.	3 v.	—	—	—	gelb
Bankut			- -	—	—	gelb
Strubes rot. Schlan.			19., 20./4.	8—9	schwach	gelb
Strubes Dickkopf			19./4.	8	stark	grünlichgelb
Fleischmann 481	9./4.	2 v.	19., 20./4.	8—9	schwach	gelb
Bankut			20./4.	9	schwach	gelb
Strubes rot. Schlan.			20., 21./4.	9—10	schwach	gelb
Strubes Dickkopf			19./4.	8	mittel	grünlichgelb
Fleischmann 481	10./4.	1 v.	19./4.	8	mittel	grünlichgelb
Bankut						
Strubes rot. Schlan.						
Strubes Dickkopf						
Fleischmann 481	11./4.	0	19./4.	8	stark	grünlichgelb stellw. grün
Bankut			19., 20./4.	8—9		
Strubes rot. Schlan.			19./4.	8		
Strubes Dickkopf			19./4.	8		
Fleischmann 481	12./4.	1 n.	19./4.	8	stark	grünlichgelb stellw. grün
Bankut			19., 20./4.	8—9		
Strubes rot. Schlan.			19./4.	8		
Strubes Dickkopf			19./4.	8		
Fleischmann 481	13./4.	2 n.	19./4.	8	stark	grünlichgelb stellw. grün
Bankut			19., 20./4.	8—9		
Strubes rot. Schlan.			19./4.	8		
Strubes Dickkopf			19./4.	8		
Fleischmann 481	14./4.	3 n.	19./4.	8	stark	grün, stellw. grünlichgelb
Bankut			20./4.	9		
Strubes rot. Schlan.			19./4.	8		
Strubes Dickkopf			19./4.	8		
Fleischmann 481	Kontrolle		20./4.	9	sehr stark	
Bankut			20., 21./4.	9—10		
Strubes rot. Schlan.			21./4.	10		
Strubes Dickkopf			20./4.	9		

Tabelle III.

Tag der Infektion: 10. IV. 1932.
Infektionsmaterial: *Uredo dispersa* Herkunft Türkenschanze.
Temperaturen (° Cel.) von 6. VI. bis 19. VI.: Mittleres tägl. Maximum: 29,5
„ „ Minimum: 15,3
Blätter nach der Abnahme an der Schnittstelle paraffiniert.

Versuchspflanzen	Blätter abgeschnitten		Pustelausbruch		Beurteilung am 19. VI.	
	Datum	Tag vor bezw. nach der Infektion	Datum	Tage nach der Infektion	quantitativer Infektionserfolg	Blattfarbe
Tyrnauer Roggen Swedish „	6./6.	4 v.	16./6.	6	sehr stark	blassgrün
Tyrnauer „ Swedish „	7./6.	3 v.	16./6.	6	stark	grün
Tyrnauer „ Swedish „	8./6.	2 v.	16./6.	6	stark	grün
Tyrnauer „ Swedish „	9./6.	1 v.	16./6.	6	sehr stark	grün
Tyrnauer „ Swedish „	10./6.	0	16./6.	6	stark	grün
Tyrnauer „ Swedish „	11./6.	1 n.	15., 16./6.	5—6	sehr stark	grün
Tyrnauer „ Swedish „	12./6.	2 n.	15., 16./6.	5—6	sehr stark	grün
Tyrnauer „ Swedish „	13./6.	3 n.	15., 16./6.	5—6	sehr stark	grün
Tyrnauer „ Swedish „	Kontrolle		16./6.	6	sehr stark	

2. Der quantitative Infektionserfolg ist umso stärker, je später die Blätter von der Pflanze abgenommen werden; es besteht eine direkte Korrelation zwischen Blattfarbe, physiologisch tätigem Anteil der Blätter, und Befallsstärke.
3. Die mit Roggen durchgeführten Blattabschneideversuche ergaben, daß eine geringe Verkürzung der Fruktifikationszeit auf den nach der Infektion entfernten Blättern eintrat. In der Befallsstärke war zwischen den vor und nach der Infektion abgeschnittenen Blättern kein wesentlicher Unterschied zu erkennen (vgl. Tab. III).

Schriftenverzeichnis.

1. Fischer-Gäumann, Biologie der pflanzenbewohnenden parasitischen Pilze. Jena 1929.
2. Gaßner, G., Die Frage der Rostanfälligkeit als ernährungsphysiologisches Problem. Angew. Botanik, Bd. IX, 1927, S. 531—541.

3. Gaßner, G. und Appel, G. O., Untersuchungen über die Infektionsbedingungen der Getreiderostpilze. Arb. Biolog. Reichsanst., Bd. XV, Heft 3, 1927, S. 417—436.
4. Steiner. H., Ein Beitrag zur Frage der Überwinterung von *Puccinia triticina* Erikss. und *Puccinia dispersa* Erikss. und Beobachtungen über die Entwicklung dieser Roste auf ihren Wirtspflanzen. Landwirtschaftliche Jahrbücher, Jahrg. 78, 1933, Heft 2, S. 259—278.

Berichte.

Uebersicht der Referaten-Einteilung s. Jahrgang 1932 Heft 1, Seite 28.

I. Allgemeine pathologische Fragen.

5. Rassenbildung bei Parasiten und Wirten.

Snell. Die Bedeutung der Sortenkunde für den Pflanzenschutz. Mitteilungen der Deutsch. Landw.-Ges., **48**, 305, 1933.

Die verschiedene Anfälligkeit verschiedener Sorten der Kulturgewächse gegen Krankheiten und Schädlinge macht es notwendig, die Sorten voneinander sicher unterscheiden zu lernen. Durch neue Methoden ist das bei der Kartoffel gelungen, und es hat sich bei Kontrolle des Pflanzguts gezeigt, daß Krebsimmunität und Krebsanfälligkeit konstante Sorteneigenschaften sind. Behrens.

II. Krankheiten und Beschädigungen.

A. Physiologische Störungen.

1. Viruskrankheiten (Mosaik. Chlorose etc.).

Kerling, L. C. P. The Anatomy of the „kroepoek-diseased“ Leaf of Nicotiana tabacum and of Zinnia elegans. Phytopathology, Bd. 23, 1933, S. 175 bis 190, 10 Abb.

Die einem Virus zugeschriebene Krupukkrankheit der Tabakpflanze besteht in einer ganz eigentümlichen Verfaltung der Blätter. Ähnliche Erscheinungen finden sich an Zinnia vor. Kerling untersuchte die anatomischen Verhältnisse der erkrankten Laubsprosse. Er stellte fest eine Vermehrung des primären Phloems in den Blattadern, Vergrößerung des Pericykel infolge von gesteigerter Zellteilung, Bildung neuer Holzgefäße mit einer die Entstehung neuer Stele ermöglichenden Cambiumfülle, Verlust der Dorsiventralität infolge von Verdrängung des Schwammparenchymss durch Pallisadenparenchym. Eine Nachwirkung dieser Abänderungen besteht in der gestörten Zuckerumlagerung. Die Einzelheiten der anatomischen Abänderungen werden nur unter Hinzuziehung der Abbildungen verständlich. Hollrung.

2. Nicht infectiöse Störungen und Krankheiten.

Köhler, E. Viruskrankheiten an Tomaten und Gurken unter Glas. Nachrichtenbl. f. d. Deutsch. Pflanzenschutzdienst, **13**, 11, 1933.

Verfasser zählt folgende Viruskrankheiten auf: Die in Deutschland vielleicht noch nicht beobachtete Mosaikkrankheit der Cucurbitaceen, die

aber außer Gurke, Kürbis und Melone auch die Tomate befällt und vorzugsweise durch Blattläuse (*Aphis gossypii* und *Myzus persicae*), aber auch mit den Samen kranker Pflanzen übertragen wird, ferner von nicht mit den Samen übertragbaren (nicht erblichen) Mosaikkrankheiten der Tomate die Tabakmosaikkrankheit, die bei der Pflege der Pflanzen durch die Hände, Messer usw. übertragen wird, aber auch durch Rauch- und besonders Kautabak, in dem sich das aus erkrankten Pflanzen stammende Virus wirksam erhält, ferner gewisse Kartoffelvirusarten, die an der Kartoffel verbreitete Mosaik- und Kräuselkrankheiten erzeugen und in die Tomatenhäuser auch durch geflügelte Blattläuse gelangen. Beide Virusgruppen, die des Tabaks und die der Kartoffel, pflegen für sich allein auf der Tomate kaum zu schaden, um so mehr aber in Kombination, besonders wenn Tabak- und Kartoffelvirus zusammen vorhanden sind. Eine gefährliche spezifische Viruskrankheit der Tomaten ist die in Deutschland noch nicht gefundene, aber sonst verbreitete Brennfleckenkrankheit (spotted wilt) der Tomaten, die besonders durch *Thrips*-Arten verbreitet wird. Bei Bekämpfung aller dieser Krankheiten kommt es in erster Linie darauf an, das erste Auftreten zu erkennen, um die befallenen Pflanzen möglichst früh zu entfernen, so daß die weitere Verbreitung des Übels verhütet oder doch wesentlich verzögert wird. Bei der Laubbehandlung der Tomaten empfiehlt sich öfteres Waschen der Hände und wiederholte Entseuchung der Messer mit Formalin oder kochendem Wasser. Wichtig ist auch die Niederhaltung der tierischen Überträger, der Blattläuse bezw. der leider gegen Bekämpfungsmittel besonders widerstandsfähigen Blasenfüße. Übertragung mit dem Saatgut scheint nur beim Gurkenmosaik-Virus in Frage zu kommen, so daß gegen die von diesem erzeugten Verluste allerdings die Verwendung gesunden Saatguts, das von gesunden Pflanzen stammt, die erste Maßregel ist. Behrens.

2. Nicht infectiöse Störungen und Krankheiten.

a) Ernährungs- (Stoffwechsel-) Störungen und Störung der Atmung (der Energiegewinnung) durch chemische und physikalische Ursachen und ein Zuviel oder Zuwenig notwendiger Faktoren.

La Rue, C. D. Intumescences on Leaves of Eucalyptus cornuta, E. coccifera, Hieracium venosum, Mitchella repens, and Thurberia thespesioides. Phytopathology, Bd. 23, 1933, S. 281—289. 2 Abb.

Schnitte durch die Intumescenzen der benannten Pflanzen werden beschrieben und abgebildet. Es liegen teils Hypertrophien, teils Hyperplasien vor. *Thurberia* bleibt in der Hauptsache ohne Zellteilungen. In den Intumescenzen von *Eu. coccifera* wird auch noch Anthocyan gebildet, weshalb sie den Eindruck von roten Blattflecken machen. Hollrung.

B) Parasitäre Krankheiten verursacht durch Pflanzen.

1. Durch niedere Pflanzen.

a. Bakterien, Algen und Flechten.

Carter, W. The Pineapple Mealy Bug, Pseudococcus brevipes, and Wilt of Pineapples. Phytopathology, Bd. 23, 1933, S. 207—242, 12 Abb.

— — The Spotting of Pineapple Leaves caused by Pseudococcus brevipes, the Pineappel Mealy Bug. Phytopathology, Bd. 23, 1933, S. 243—259, 5 Abb.

Auf Havai haben die Ananaspflanzungen unter dem Befall mit der Wollschildlaus *Pseudococcus brevipes* zu leiden. Der Schaden besteht hauptsächlich in dem Verwelken der von der Laus aufgesuchten Blätter und Wurzeln.

Außerdem findet Blattfleckenbildung statt. Üblicherweise geht die Schädigung von den Feldrändern oder Steinhaufen im Felde aus. Ameisen sind dabei wesentlich beteiligt. Je nach der Menge der Läuse und dem Wachstumszustande der Pflanzen kommt etwa 2 Monate nach der Ansiedelung des Schädigers „quick Wilt" oder aber langsam vorschreitende Verwelkung zu Stande. Im letztgenannten Falle bleibt die Pflanze dauernd krank. Als Ursache der Erkrankung sind vermutlich Ausscheidungen der Läuse anzusehen, deren Wirkungsstärke vom Ernährungszustande der Pflanze abhängig ist. Ferner ist Carter den durch die Laus bewirkten Fleckenbildungen auf den Blättern nachgegangen. Es finden sich gelbfarbige und grünfarbige Flecken vor, hinsichtlich deren Entstehung große Unregelmäßigkeit obwaltet. Die Fähigkeit zur Erzeugung grüner Flecken geht von der Mutterlaus auf die Nachkommen über und bleibt auf bestimmte Einzelläuse in der Kolonie beschränkt. Aber wiederum nicht alle Abkömmlinge von solchen Läusen verfügen über die Fähigkeit zur Hervorrufung grüner Blattverfärbungen. Zur Deutung dieser wechselvollen Vorgänge werden Mycetome nebst den in ihnen enthaltenen Symbionten herangezogen. Hollrung.

Stapp, C. und Bortels, H. Der Pflanzenkrebs und sein Erreger, Pseudomonas tumefaciens. II. Über den Lebenskreislauf von Pseudomonas tumefaciens. Ztschr. f. Parasitenkde., 1931, S. 101.

Für den genannten Krebserreger gilt nach den Untersuchungen der Verfasser jetzt folgender Kreislauf: Die Schwärmer treten bei reichem Sauerstoff, Nährstoffmangel usw. zu „Sternen" zusammen, wachsen ohne Teilung, lösen sich los und liefern dann wieder durch erneuerte Teilungen Schwärmer. Filtrierbare Stadien bemerkte man nicht. Ma.

c. Phycomyceten.

Diddens, Harmanna A. Untersuchungen über den Flachsbrand (verursacht durch Pythium megalacanthum de Bary). Phytopatholog. Ztschr., 1932, S. 291.

Der Flachsbrand ist in Flandern und in den holländischen Provinzen Groningen, Friesland und Zeeland sehr gefürchtet; er tritt am verheerendsten auf an den für Flachsbau am besten geeeigneten Böden. Schon die erste Flachskultur wird in einem neuen „Polder" von der Krankheit geschädigt. Manches Feld ist für immer für den Flachsbau unbrauchbar. Es gibt keine sicher brandfreie Flachssorte; der weißblühende Flachs ist weniger anfällig als der blaublühende. Wenn die Pflanzen in Wasserkulturen mit einer Reinkultur von *Pythium megalacanthum* geimpft werden, so trat auch eine Wurzelfäulnis auf; wenn mit Erde von einer Flachsbrandstelle eines Feldes geimpft wurde, so gab es in den faulen Wurzeln bloß die Dauersporen von *Asterocystis radicis*. In allen 32 Proben mit typischem Krankheitsbilde fand Verfasser den ersteren Pilz, in 21 den zweiten, in 4 *Thielavia basicola*, in 2 anderen *Pythium* (?)-Arten. Infektionsversuche ergaben, daß *Asterocystis* den Brand nicht erzeugt, daß dieser Pilz für Flachs ein ungefährlicher Parasit ist. Ernährungsversuche weisen auf große Vorsicht bei der N-Düngung hin, zumal Chilesalpeter die Ursache einer Zunahme des Befalls ist; auch $CaCO_3$ verschlimmert den Flachsbrand. Keines der Nahrungselemente N, K, Ca und Na hatte einen positiv lindernden Einfluß auf den Flachsbrand; nur überjähriger Kuhmist wirkte in diesem Sinne. $CuSO_4$ ist einflußlos. Niedrige Temperaturen verzögern bloß die Infektion. Bei Infektionen in Wasserkulturen im Gewächshaus wurden die ersten Anzeichen einer gelungenen Infektion frühestens mit

15 Tagen sichtbar. Mit fallendem Alter der Pflanzen sinkt bei Infektion mit Reinkulturen von *Pyth. megalacanthum* die Befallsmöglichkeit; 38 Tage alte Pflanzen konnte man nicht mehr infizieren. Diese Pilzart rief weder in Wasser- noch in Bodenkulturen bei *Lepidium sativum*, Petersilie, Erbse, Futter- und Zuckerrübe irgendwelche Krankheitssymptome hervor. Sie erzeugt Schwärmsporen, was beim Flachsbrandpilz bisher nicht bemerkt wurde. Trotzdem behält Verfasser für den letzteren Pilz den Namen *Pyth. megalacanthum* bei. — Ma.

d. Ascomyceten.

Bremer, H. Die Brennfleckenkrankheit an Erbse. Mitteilungen der Deutsch. Landw.-Ges., **48**, 489, 1933.

Die Brennfleckenkrankheit der Erbse, erregt durch *Ascochyta pisi* und neben dieser, wenigstens in Nordamerika, noch durch zwei andere nahe verwandte Pilzarten, ist in ihrer Bedeutung für die Praxis gegenüber der Brennfleckenkrankheit der Bohne bisher unterschätzt. Als Jugenderkrankung der Erbse, wobei der Stengel der jungen Pflanze befallen wird, kann die Krankheit ganze Feldbestände vernichten. Verwendung gesunden, trocken gereiften Saatguts, Beizung des Saatguts mit einer Trockenbeize, Vermeidung von Sorten, die erfahrungsgemäß im Anbaugebiet besonders leiden, Vorsicht beim Anbau neuer Sorten sind die Verhütungsmaßregeln, die z. Zt. empfohlen werden können. Zu beachten ist, daß der Pilz auch *Vicia*-Arten, u. a. *Vicia faba*, befällt. Behrens.

Ludbrook, W. V. Pathogenicity and environal Studies on Verticillium Hadromycosis. Phytopathology, Bd. 23, 1933, S. 117—154, 8 Abb.

Die einschlägigen Versuche erbringen den Nachweis, daß *Verticillium dahliae* und *Verticillium albo-atrum* nicht zu vereinen, sondern als selbständige Spezies beizubehalten sind. *V. albo-atrum* vermochte sich bei 30° nicht mehr zu entwickeln, währenddem *V. dahliae* bei diesem Wärmegrad noch Wachstum zeigte. Eierpflanzen in Vegetationsgefäßen konnten durch *V. dahliae* unter 19—23 Grad Luftwärme bei 12—30 Grad Bodenwärme verseucht werden, nicht aber mehr bei 32 Grad. Nach Steigerung der Luftwärme auf 28—31 Grad vermochte *V. dahliae* die in 28 Grad warmem Boden stehenden Pflanzen nicht mehr anzugreifen. Von unerheblichem Einfluß auf das Wachstum der Pilze und ihr Verhalten zu den Eierpflanzen war das Ausmaß der Bodenfeuchtigkeit. Auf dem Felde werden die Beziehungen zwischen *Verticillium* und der jeweiligen Wirtpflanze offenbar noch durch anderweitige Einflüsse geregelt. Hollrung.

Porter, D. R. und Jones, H. A. Resistance of some of the cultivated Species of Allium to Pink Root (Phoma terrestris). Phytopathology, Bd. 23, 1933, S. 290—298, 1 Abb.

Allium fistulosum, *A. porrum*, *A. schoenoprasum* erwiesen sich als sehr widerständig, *A. sativum*, *A. ascalonicum* und die meisten Abarten von *A. cepa* als anfällig. Hollrung.

Sanford, G. B. und Marritt, J. W. The Toxicity of Formaldehyde and Mercuric Chloride Solutions on various Sizes of Sclerotia of Rhizoctonia solani. Phytpoathology, Bd. 23, 1933, S. 271—280, 1 Abb. 4 Zahlentafeln.

Bei der Entseuchung von rotfaulen Kartoffelknollen (*Rhizoctonia solani*) mit Formaldehyd oder Ätzsublimat bedarf es, wie die Verfasser nachweisen, je nach der Sklerotiengröße verschieden starker Beizlösungen. Formaldehyd 1: 240 mit 2-stündiger Wirkungsdauer vernichtete 98 v. H. kleine,

81 v. H. mittelgroße und nur 44 v. H. große Sklerotien. Letztere konnten erst mit Hilfe einer 8-stündigen Beize restlos unschädlich gemacht werden. Kalte Ätzsublimatlösung 1 : 834 wirkte besser als Formaldehyd. Große Sklerotien erlagen schon bei einer Beizdauer von 150 Minuten. Leichte Ansäuerung der Ätzsublimatlösung erhöhte ihre Wirkung. Das Beizmittel bleibt für 5 Beizungen in seinen Leistungen auf der gleichen Höhe. Ohne Nachteil für die Saatknollen blieben Formaldehyd 1 : 120 bis zu 240 Minuten, 1:160 bis zu 310 Minuten, 1 : 200 bis zu 390 Minuten, 1 : 240 bis zu 470 Minuten und kalte Ätzsublimatlösung 1 : 834 bis zu 120 Minuten. Hollrung.

Eddins, A. H. und Voorhees, R. K. Physalospora zeicola on Corn and its taxonomic and Host Relationships. Phytopathology, Bd. 23, 1933, S. 63—72, 2 Abb.

Die Verfasser wiesen nach, daß der von ihnen im Staate Florida auf Mais vorgefundene Pilz *Physalospora zeicola* E. und E. die Askosporenform zu *Diplodia frumenti* darstellt. Junge Maiskolben nehmen den Pilz leichter an als ältere. *Ph. zeicola* gelangte auf nicht weniger als 31 Wirtspflanzen zur Pyknidenbildung. Von *Ph. rhodina* wurde festgestellt, daß er die vollkommene Form zu *Diplodia natalensis* und *D. gossypina* bildet. Eine Sichtung der Gattung *Diplodia* wird deshalb für notwendig erachtet. Hollrung.

Bockmann, Hans. Ein Beitrag zur Biologie und wirtschaftlichen Bedeutung des Erregers der Braunfleckigkeit des Weizens: Macrophoma hennebergii (Kühn). Angewandte Botanik, 1932, S. 79.

Die goldgelbe Farbe des reifenden Weizens war während der langen Regenperiode des Julimonats 1931 in ein dunkles Schokoladenbraun verwandelt; die Kornausbildung so mancher Ähren war eine mangelhafte, namentlich in geschwächten Beständen. Lagergetreide war durchwegs besonders stark von dem Pilze *Macrophoma hennebergii* befallen, woran die abnormale Gewebestruktur die Ursache ist, da die Weizenpflanzen vom Beginn des Lagerns ab unter Bedingungen wachsen, die den Verhältnissen bei Hygrophyten nicht unähnlich sind, d. h. die Weichteile ihrer Gewebe sind stärker ausgebildet. Der Pilz tritt nur in nassen Jahren epidemisch auf, z. B. in Schleswig-Holstein 1931. Übermäßige und einseitige Stickstoffdüngung und alle anderen Einflüsse, die den Wuchsrhythmus der Pflanze stören, müssen im Kampfe gegen die Braunfleckigkeit des Weizens behoben werden. Der Wind ist an ihrer Ausbreitung eher befallshemmend als fördernd, da er ein schnelles Abtrocknen der Pflanzen bewirkt und somit den Pilzsporen das Wasser als das zum Keimen erforderliche Medium nimmt. Ma.

Rathschlag, H. Vorkommen und Verbreitung der Fußkrankheitserreger in der Börde im Jahre 1930/31. Angewandte Botanik, 14. Bd., 1932, S. 28.

In der Börde sind als Fußkrankheitserreger *Fusarium culmorum*, *Fus. nivale* und *Ophiobolus graminis* verbreitet. Der letztere Pilz hat eine nur geringe Verbreitung; der Vergleich in der Reinkultur zeigt, daß die beiden Fusarien vielwüchsiger und anspruchsloser sind als *Ophiobolus*, was für die Verbreitung im Boden von größter Bedeutung ist. Während bei einer Infektion durch Fusarien die Stengelbasis braun gefärbt ist und die Wurzel dem Herausziehen der Pflanze einen gewissen Widerstand entgegensetzt, lassen sich die durch *Ophiobolus* erkrankten Halme infolge Wurzelinfektion leicht aus dem Boden herausnehmen und die Halmbasis zeigt eine tiefschwarze Verfärbung. Sicherlich verursacht letzterer Pilz mitunter eine vollkommene Taubährigkeit.

Unter normalen Umständen scheint eine Infektion der Wirtspflanzen im Jugendstadium im Gebiete nicht stattzufinden; die Fußkrankheit tritt auf dem Felde erst in der Grün- und Gelbreife des Halmes äußerlich stark in Erscheinung. Ma.

Schlumberger, O. Die Bewertung der Rhizoctonia-Erkrankungen bei der Pflanzkartoffel-Anerkennung. Pflanzenbau, 1931, S. 237.

Verwendung *rhizoctonia*-pockenfreier Knollen schließt den Befall der Pflanzen im Nachbau nicht aus wegen der Gefahr der Bodenverseuchung. Deshalb muß man die Bewertung der *Rhizoctonia*-Pocken von der Zahl der befallenen Knollen und dem Grad des Befalles abhängig machen. Abzuerkennen ist nur bei starkem und ± gleichmäßigem Besatz der Mehrzahl der Knollen, nicht bei *Rhizoctonia*-Fußkrankheit ohne Sklerotien auf den Knollen. Ma.

Gregor, Mary J. F. A study of heterothallism in Ceratostomella pluriannulata Hedgcock. Annales Mycologici, Bd. 30, 1932, S. 1.

Verfasser sah im Herbst Coremien von *Graphium ulmi* Schw. neben einigen *Ceratostomella*-Perithecien auf krankem Ulmenholz in England; die beiden Pilze gehören nicht zusammen, sondern diese Ceratostomella ist eine heterothallische Form der *C. pluriannulata*. Die Art wird genau beschrieben und ebenso die verschiedenen Kulturen. Nach Buisman (Tijdschr. Plantenziekt. 38. 1932, S. 1) soll die Geschlechtsform des genannten Graphium *Ceratostomella ulmi* n. sp. sein, die auch heterothallisch ist. Ma.

e. Ustilagineen.

Hüttig, Werner. Über physikalische und chemische Beeinflussungen des Zeitpunktes der Chromosomenreduktion bei Brandpilzen. Ztschr. f. Botanik, **26**, 1, 1933.

Für *Ustilago avenae* (von *Avena sativa*) und *U. decipiens* (von *Arrhenaterum elatius*) wurde durch Auszählung der Kopulationstypen (Mittel- und Randkopulation) der Einfluß der Keimtemperatur und verschiedener Chemikalien (Alkalisalze, Urethane) auf den Zeitpunkt der Reduktionsteilung festgestellt. Das Optimum für den Eintritt der Reduktionsteilung beim ersten Teilungsschritt lag bei beiden Arten beim Temperaturoptimum für die Keimung überhaupt. Bei Keimung in verschieden konzentrierten Alkalisalzen (0,01 bis 0,1 mol/l) ergaben sich für die Praereduktion meist Minimumkurven, d. h. die Häufigkeit steigt wieder mit zunehmender Konzentration, abgesehen von den Natriumsalzen, die hemmend oder überhaupt nicht wirken. Die Urethane als oberflächenaktive Stoffe wirkten auf die Praereduktion hemmend und zwar um so mehr, je reicher das Molekül an C-Atomen ist. Propyl- und Butylurethan unterdrückten die Praereduktion völlig. Änderungen der Dampfspannung, des osmotischen Drucks und des pH blieben wirkungslos. Für die Phytopathologie ist von besonderer Bedeutung vielleicht die Einwirkung verschiedener Stoffe auf das Keimungsbild und die Kopulationsfähigkeit bei *Ustilago avenae*. Diese wurde durch 0,01 mol. Ammonrhodanid, 0,0005 mol. Phenyl-, 0,007 mol. Butyl- und 0,03 mol. Propylurethan stark vermindert. 0,04 mol. Rhodanammonium unterdrückte bei etwa 5% der Promyzelien die Reduktion des diploiden Brandsporenkerns ganz. Behrens.

Schlumberger. Versuche zur Bekämpfung des Kartoffelschorfes im Jahre 1932. Mitteilungen der Deutsch. Landw.-Ges., **48**, 195, 1933.

Es war im Berichtsjahr weniger als im Vorjahr möglich, eindeutige Beziehungen zwischen Schorfbefall und Bodenreaktion bezw. Art der Stickstoffdüngung festzustellen. Auch die Ausbeute an schorfresistenten Sorten war bei den Sortenanbauversuchen dürftig. Von den zum dritten mal angebauten Sorten befriedigte keine völlig, während von den zum zweitenmal angebauten „E. Modrow's Aal" wie im Vorjahr sich bewährte. Behrens.

Eichinger. Der Kartoffelschorf und seine Bekämpfung. Mitteilungen der Deutsch. Landw.-Ges., **48**, 511, 1933.

Gegenüber Schlumberger (s. vorstehendes Referat) hält Eichinger seine Ansicht aufrecht, nach der das Auftreten des Kartoffelschorfs durch Verschiebung der Bodenreaktion nach der sauren Seite hin eingedämmt wird, und findet sie durch die Ergebnisse Schlumbergers sogar bestätigt. Sogar dort, wo infolge der hohen PH-Zahl (7,36) die Verschiebung durch die Düngergabe nur gering und ungenügend sein konnte (Boden von Neuschlesien), ist der Schorf etwas zurückgedrängt. Behrens.

Krause, Arthur. Über Weizenbrand und Weizensorten. Wiener landw. Ztg., 1932, S. 258.

Beim Loosdorfer Piatti-Grannenweizen betrug der Brandbefall auf einem Gute bei Horn (im Waldviertel Nied.-Österreich) 0 %, wenn die Felder je Joch mit 100 kg Kalkstickstoff, Thomasmehl und 40 %iges Kalisalz gedüngt waren; beim Kolbenweizen, Manker Herkunft, etwa 10 %. Das folgende Jahr betrug der Brandbefall fast 0 %, bei der 2. Sorte aber 25 %, obwohl man beide Sorten mit Germisan naß gebeizt hatte. Das Jahr darauf beizte man den Kolbenweizen mit der stärksten Dosis Uspulun naß; es gab 50 % Brand, in trockenen, windigen Lagen aber noch mehr Prozent, während der Grannenweizen fast ganz rein war. Im Gebiete blieben fast brandrein Kirsches Ungar- und Kolbenweizen, ferner die ungarischen Weizen Kadolzer und Banater; die Ursache dieser geringeren Empfänglichkeit liegt in der Frühreife und in der damit verbundenen rascheren Keimung der Sorten. Durch richtige Sortenauswahl kann man den gefürchteten Brand am wirksamsten bekämpfen. Ma.

f. Uredineen.

Ezekiel, W. N. Studies on the nature of physiologic resistance to Puccinia graminis tritici. Univ. Minnesota, Agric. Exp. Stat. Technic. Bull. 67, 1931.

Extrakte anfälliger Weizensorten fördern das Myzelwachstum einer Rasse des Pilzes, Blattextrakte resistenter hemmen es. Rassentypische Unterschiede bei *Puccinia graminis tritici* basieren auch auf Länge und Verzweigung der Keimschläuche. Bei allen Rassen des Pilzes gibt es Anschwellungen an der Spitze mancher Keimschläuche, die unreife Teleutosporen sein sollen. Solche Gebilde sah Verfasser auch auf Agar. Ma.

Bridgford, R. O. and Hayes, H. K. Correlation of factors affecting yield in Hard red spring wheat. Journ. americ. Soc. Agronomy, 1931, S. 106.

Statistische Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Ertrag und den verschiedenen Eigenschaften der Pflanze an 61 Stämmen von Sommerweizensorten ergaben positive Korrelationen zwischen Ertrag und Korndicke, 1000-Korngewicht, Datum des Ährenschossens und Pflanzenhöhe, negative zwischen Ertrag und Blattrostbefall. Korndicke stand in positiver Korrelation zum 1000-Korngewicht, Datum des Ährenschossens, Zahl der

Ähren je Reihe, in negativer Korrelation zum Stengelrostbefall und zur Kornzahl je Ähre. Positive Korrelation bestand zwischen Pflanzenhöhe und Körnern je Ähre und Körnchen je Ährchen, negative zwischen Pflanzenhöhe und Blattrostbefall. Ma.

C. Beschädigungen und Erkrankungen durch Tiere.

1. Durch niedere Tiere.

a. Würmer (Nematoden und Regenwürmer usw.).

Godfrey, G. H. und Hoshino. H. M. Studies on certain environmental Relations of the Root-knot Nematode, Heterodera radicicola. Phytopathology, Bd. 23, 1933, S. 41—62, 1 Abb.

Auf Hawai haben die Ananas stark unter den Angriffen des Wurzelgallenälchens *Heterodera radicicola* zu leiden. Die Verfasser untersuchten den Einfluß der Umwelt auf den Schädiger, um dadurch festere Grundlagen für seine Bekämpfung zu gewinnen. Vorversuche mit Tomaten hatten ergeben, daß einer der drei Faktoren Wärme, Trockenheit, Licht tötlich auf *H. radicicola* einwirken. Die vorliegenden Untersuchungen befaßten sich mit den Beziehungen des Älchens zur Bodenfeuchtigkeit und zum Lichte. In einer Umgebung mit 50 v. H. Feuchtigkeit blieben die Larven 3½ Minuten, Eihäufchen 2¼ Stunde, Einzeleier 1½ Stunde und Eier im Wurzelgewebe 1½ Tage lang am Leben. Bei 90 v. H. betrugen die entsprechenden Werte 25 Minuten, 8½ Stunde, 5½ Stunde und 20 Tage. Vollkommene Trockenheit verkürzte diese Werte auf 2½ Minute. 1¾ Stunden, 52½ Minuten und 1½ Tag. Ungewöhnlich rasch wirkten ultraviolette Strahlen. Sonnenlicht im Verein mit Hitze und Trockenheit wurde den Älchen in sehr kurzer Zeit tötlich, den Larven in 1½ Minute, den Eiern in Wurzelgallen im Verlauf von 8 Stunden. Hollrung.

Hoshino, H. M. und Godfrey, G. H. Thermal Death Point of Heterodera radicicola in Relation to Time. Phytopathology, Bd. 23, 1933, S. 260—270, 2 Abb.

Zur Abtötung der Larven von *H. radicicola* mit heißem Wasser sind zum mindesten erforderlich 40° und 2 Stunden 7½ Minuten, 45° und 4 Minuten 52,5 Sekunden, 50° und 52,5 Sekunden, 53° und 1 Sekunde, für Eier 40° und 4,5 Tage, 45° und 14,5 Minuten, 50° und 3,5 Minuten, 58° und 1 Sekunde. Für im Boden befindliche Älchen sind durchweg höhere Wärmegrade erforderlich. Hollrung.

Suhr, H. Ein Versuch zur Bekämpfung des Rübennematoden Heterodera Schachtii Schmidt durch Elektrizität. Dissertat. Kiel, 1931.

Verfasser erreichte die Abtötung der Nematodenzysten samt Inhalt nur bei der durch den elektrischen Strom erzeugten elektrolytischen Erwärmung des Bodens auf 63°. Die Schadwirkung beruht wohl auf der Wärme. Die Maßtechnik wird in der Arbeit leider nicht angegeben. Ma.

Staechelin, M. Les Vers Nématodes (Anguillules). Parasites des Plantes Horticoles et Maraichères. L'Annuaire Agricole de la Suisse, 1931, 20 S.

Befällt *Tylenchus dipsaci* Lilien, so bemerkt man kürzere, gebräunte Stiele, bleiche Blätter, verkümmerte Blüten, aufgetriebene Knollenhäute mit konzentrischen, dunklen Ringen. *Aphelenchus*-Arten rufen auf Blättern von Zier- und Gemüsepflanzen zwischen den Blattnerven gelbe, später braunwerdende Flecken hervor. Stark befallene Blätter trocknen aus und fallen

lange Zeit hindurch nicht ab. Beide Nematodengattungen sind gefährlich, weil es zuletzt zur Auflösung der Zellelemente kommt. Anders verhält sich *Heterodera radicicola* an Spinat, Begonien, Cyclamen usw., da sie in Wurzelanschwellungen lebt. Alle die erwähnten Arten überwintern in Jungzwiebeln und in Schößlingen, die als Stecklinge gepflanzt werden; erst Temperaturen über 50° töten sie ab. Verfasser empfiehlt nur folgende Mittel aus der Praxis. Stecklinge von *Chrysanthemum* sind einzutauchen in eine Lösung von K-Sulfokarbonat 1—2 % und schwarze 1 % Seife. Zur allgemeinen Desinfektion des Bodens und der Mistbeeterde sind verwendbar: Die gleiche Mischung (3%, 1%), Formalin 2 %, Terra-Xex (1 —2%), Schwefelkohlenstoff (200 bis 300 g je Quadratmeter). Ma.

Baunacke. Bekämpfung der Nematoden. Ztschr. f. Zuckerindustrie, 1932, S. 424.

Mit 0,3 %iger $KMnO_4$-Lösung erzielt man große Erfolge im Kampfe gegen die Nematoden und deren Dauerzysten bei der Zuckerrübe. Ma.

Isbell, C. L. Nematode-resistance studies with pole snapbeans. Journ. Hered., 1931, S. 191.

Bei *Phaseolus vulgaris* fand man im S. der U.S.A. noch keine immunen oder widerstandsfähigen Sorten, doch waren gewisse Selektionen gewisser, noch unbenannter Varietäten sehr resistent, während die Standardvarietäten *Ph. vulgaris* und *Ph. lunatus* stark infiziert sind. Die Selektionen geben großen Ertrag. Ma.

Stevens, Neil, E. Field observations on strawberry dwarf. U.S.Dep. Agric. Circular Nr. 174, 1931, 8 S.

Die Ursache des Zwergwuchses der Erdbeeren ist *Aphelenchus fragariae*; in Mitteleuropa ruft dieser Nematode die „Blumenkohlkrankheit" der Erdbeerpflanzen hervor. Bekämpfung: Fruchtwechsel, Verwendung kontrollierter Stecklinge, Behandlung der Jungpflanzen mit Warmwasser von 47—48° eine halbe Stunde lang. Ma.

c. Gliederfüßler (Asseln, Tausendfüßler, Milben mit Spinnmilben und Gallmilben).

Stellwaag, F. Rechtzeitige Bekämpfung der Milben-Kräuselkrankheit des Rebstockes ist Voraussetzung für einen befriedigenden Erfolg. Nachricht. über Schädlingsbekämpfung, 1932, S. 1.

Da die Kräuselmilbe am Rebstock und unter den Knospenschuppen überwintert und die Knospen schon beim Austrieb besaugt, hilft nur eine Winterbekämpfung mit Solbar. Man verwende nie mehr nichtdesinfiziertes Holz. Setzreben sind vor der Anpflanzung so zu behandeln, daß man sie einige Minuten nach Vorschrift in das Mittel eintaucht. Bei Wurzelreben vermeide man, daß die Wurzeln mit der Bekämpfungsflüssigkeit länger in Berührung kommen. Ma.

Zacher, Friedrich. Beiträge zur Kenntnis phytophager Milben. Zoolog. Anzeig., 1932, S. 177, 11 Abb.

Paratetranychus nuptialis n. sp. erzeugt eine feine, weiße Sprenkelung der Blattflächen von Myrthenstecklingen. Alle im Laboratorium stündlich infizierten Stecklinge erkrankten unter den gleichen Erscheinungen. Das Material stammt aus Deutschland. — Im Reviere des großen Staatswaldes zu Schwetzingen (Baden) werden die 2jährigen Nadeln der Fichtenstangenhölzer bis zu den 70jährigen Beständen im Spätherbste gelb oder rot und

fallen ab. Die Ursache sind die Milben *Paratetranychus brevipilosus* n. sp. und *P. ununguis* Jak. — Nach Verfasser verursacht in Norddeutschland *Epitetranychus fagi* Zach. (ausführlich beschrieben) eine Bräunung der Blätter auf den Stockausschlägen und unteren Zweigen junger Rotbuchen. Diese Milbe hat *Anystis baccarum* L. als Feind. — Vertreter der Gattung *Tenuipalpus* leben auf verschiedenen krautigen Gewächshauspflanzen, auf Laub- und Nadelbaumarten im Freien. Bei Syringa werden durch diese Milben alle Blätter stark weißfleckig. Ma.

d. Insekten.

Knechtel, W. K. Thrips tabaci Lind., ein Feind der an der Schwertlilie vorkommenden Blattwespe Rhadinoceraea reitteri Kon. Ztschr. f. wissenschaftl. Insektenbiologie, 1931, S. 149, 1 Abb.

In Rumänien stellt *Aelothrips fasciatus* den Blattläusen nach, *Scolothrips longicornis* einer auf der Blattunterseite des *Phaseolus vulgaris* lebenden Milbe. Erstere Art ist ein Feind der an Getreide lebenden *Limothrips*-Arten und des an Wiesengräsern sehr häufigen *Haplothrips aculeatus* und saugt anderseits die Eier von Rüsselkäfern und des *Haplothrips tritici* aus. *Thrips tabaci* Lind. ist an Tabak, Küchenzwiebel, Obstbäumen und in Blüten verschiedener Pflanzenarten schädlich und saugt auch die Eier der Blattwespe *Rhabdinoceraea reitteri* Kon. aus, welche in eine kleine Tasche des Blattgewebes von *Iris*-Arten untergebracht werden. Die Wespe vernichtet im Gebiete Irisbestände im Garten oft ganz. Der Kulturschädling *Thrips tabaci* ist also ein Feind der die *Iris* schädigenden Blattwespe. Ma.

Ahlberg, O. Ärttripsen (Kakothrips robustus Uzel). Mitteilung Nr. 408 der Centralanstalt für Versuchswesen und Ackerbau in Stockholm, 1932, 11 S., 8 Abb.

Kakothrips (*Physopus*) *robustus* wird von Ahlberg als der wichtigste und am schwierigsten zu bekämpfende Schädiger der schwedischen Erbsenfelder bezeichnet. Die ersten vereinzelten Störungen wurden 1899 bemerkt. Seitdem sind sie gelegentlich bis zur Höhe von 50 v. H. angewachsen. Beschädigt werden sowohl die Blätter wie auch die Hülsen. Erstere krümmen sich ein, letztere bedecken sich mit Korkrostflecken. Neben der Erbse dienen auch noch die verschiedensten angebauten und wild wachsenden Pflanzen dem Blasenfuß zur Nahrung. Für die Bekämpfung des Übels bleibt zu beachten, daß fortgesetzter Erbsenanbau auf dem nämlichen Feldstück dem Schädiger die Möglichkeit zu überstarker Vermehrung bietet. Von direkt wirkenden Bekämpfungsmitteln ist wenig Hilfe zu erwarten. Hollrung.

Schnauer, W. Die Schäden der Wurzeleule (Hadena monoglypha Hufn.) Deutsch. Landw. Presse, Jg. 57, 1931, S. 511.

Auf 1 qm Grünfläche der Provinz Brandenburg fielen 124—343 Raupen der genannten Eule im Jahre 1930. Zugleich trat auch die Graseule *Charaeas graminis* stärker auf. Alle besseren Wiesengräser litten stark, verschmäht wurden aber alle Schmetterlingsblütler, Hahnenfuß, Rumex, Mieren, wilde Möhre, Cardamine, Wegerich, Trespe, Sumpfdotterblume, Gänseblümchen und Löwenzahn. Rasenschmiele und Honiggras wurden bald genommen, bald nicht. Die Raupen kann man wohl mit den in der Praxis nicht anwendbaren Kalkstickstoffgaben abtöten. Sind die Wurzeln noch nicht beschädigt, so egge man stark ab, entferne das absterbende Gras und dünge mit 12,5—20 kg Nitrophoska III, wenn Regen bevorsteht, da sich die gedüngten

Flächen eher begrünen als die ungedüngten. Auch aus anderen Gebieten Deutschlands wurden Schäden gemeldet. Ma.

Schwerdtfeger, F. Die Bekämpfung der Forleule mit Calciumarsenit und Motorverstäuber in der preußischen Staatsoberförsterei Zawadzki, Oberschlesien. Ztschr. f. Forst- und Jagdwesen, 1932, S. 147, 15 Abb.

Man konnte mit „Silesia“ (20 % As_2O_3), 50 kg je Hektar, wohl 70 bis 100 % der fressenden Raupen vernichten, aber es traten Ätzerscheinungen auf: Vorjährige Kiefernadeln bekamen braune Spitzen, Nadeln der Maitriebe waren insgesamt verbrannt; für Lärche und Strobe gilt Ähnliches. Bei Rot-, Hainbuche und Eiche gab es oft braune und welkende Blattränder, einige Blätter waren ganz gebräunt. Bei allen diesen Baumarten waren unbestäubte Nadeln oder Blätter unversehrt. An stark bestäubten Stellen waren Kiefernnadeln ganz rot. Man kann also ob dieser Verätzungserscheinungen Silesia in der jetzigen Zusammensetzung nicht anraten; sie muß geändert werden! Ma.

Plaas, Gesa. Der Stachelbeerspanner Abraxas grossularia L. in Schleswig-Holstein. Zeitschr. f. Insektenbiol, 26. Bd., S. 183, 27. Bd., S. 12, 1932.

In der genannten Provinz findet man die Raupe des Spanners auf *Ribes*-Blättern überall. Sie leben auch auf Schlehe, Haselnuß und Spindelbaum, die alle nächst den *Ribes*-Plantagen wachsen, nie aber auf *Crataegus*. Die Raupe frißt auch auf Weide, Birke, *Saxifraga* und *Sedum*. Ma.

Hering, Martin. Minenstudien. 11. Ztschr. f. Insektenbiol., 1931. S. 93, 157, 15 Textabb.

Daß auch durch Minen starke Schädigungen angerichtet werden können, wird durch zahlreiche Beispiele dargetan. Ma.

Schwerdtfeger, F. Prüfung von Raupenleimen zur Kiefernspinnerbekämpfung. Dtsch. Forstwirt, 1932, S. 263.

Man prüfte im zool. Institute der Forstl. Hochschule zu Hann.-Münden eingehend 9 schwarze, sog. Forstraupenleime. Selbst die besten unter ihnen haben 38% der Raupen entkommen lassen. Der Dicke des Leimringes kommt eine geringere Bedeutung zu als der Qualität des Leimes. Die besten Leime waren „Schacht“ von W. Göhlers Witwe in Freiberg i. Sa. und ein Leim des Herstellers Heinr. Ermisch A.G. in Burg bei Magdeburg. Ma.

Henze. Nonnenbekämpfung. II. Im Anschluß an „Silva“, 1929, Nr. 43, 44, 1931, Nr. 1—13/14 Silva, 1932, S. 195.

Findet die Tachine im Verlaufe einer Nonnenvermehrung, die mindestens 3—4 Jahre bis zum Eintritt eines Licht - und Kahlfraßes braucht, günstigere Witterungsverhältnisse und damit günstigere Entwicklung als die Nonne, so bleibt letztere relativ zur Tachinenvermehrung zurück und wird vom Schmarotzer vernichtet, ehe sie sich zur katastrophalen Massenansammlung aufschwingt. In diesem Falle würde die Kraft des Falterfangs wirkungslos verpuffen. Tritt das Umgekehrte ein, so soll der planmäßige Falterfang mit vollem Erfolge einsetzen; er reduziert durch Wegfangen eiervoller Falter die Massenvermehrung der Raupen jedes Jahr um rund 80% und vermag so jahrelang die Nonnenziffer in unschädlicher Tiefe zu erhalten, so lange, bis endlich auch einmal für die Tachine die Vermehrungswitterung anbricht. Dann räumt sie mit dem vom Falterflugfang übrig gebliebenen Nonnenreste vollends auf — bis zum Status des eisernen Bestandes. Nun weiß man zu

Beginn einer Nonnengradation nie, ob sie bis zur Waldverwüstung gelangt oder ob sie vorher durch die Tachine abgestoppt wird — also muß man in jedem Falle sofort durch planmäßigen Falterfang entgegentreten. Beide Insekten haben in ihrer Jahresentwicklung eine Zeitspanne, in welcher sie durch die Witterung besonders verwundbar sind: Bei der Nonne ist es die Embryonalentwicklung im Ei, bei der Tachine die erste Bodenruhe der Larve im Tönnchen. Beide kritische Stadien fallen in die Spätsommer- bis Herbstmonate. Das Nonnenei braucht da eine warme, nur mäßig feuchte Witterung, die Tachinenpuppe benötigt eine gleichmäßige Bodenfeuchte. Dies gibt einen wechselvollen, jahrzehntelangen Kampf. Einen Vorteil hat dabei der Schädling vor dem Schmarotzer voraus: Er ist in seiner Existenz nicht an die gleichzeitige Anwesenheit des Parasiten gebunden, wohl aber dieser an den Schädling. Dadurch erreicht letzterer den verhängnisvollen Vorsprung in seiner Vermehrung, da mit dem Ende der Schädlingsvermehrung automatisch die Parasitenvermehrung aus Mangel an Wirten erlischt. Nun läßt sich der Falter mühelos fangen, weil er bei jeder Witterung ruhig und immer nur am unteren Stammende in menschlicher Reichhöhe sitzt. Die Fangpotenz ist 90 %; es können auch 80—90 % der Weibchen vor Eiablage gefangen werden, weil die Begattung nicht sofort nach dem Schlüpfen stattfindet. — All diese Beobachtungen stammen aus dem Leutkircher Stadtwalde. Ma.

Marston, A. R. and Dibble, C. B. Investigations of Corn Borer control at Monroe, Michigan. Agric. Exper. Stat. Michigan College Agric. a. Appl. Science. Spec. Bull. 204, 1931.

Zur normalen Zeit gesäter Mais gab im Staate Michigan trotz stärkeren Befall durch *Pyrausta nubilalis* (Maiszünsler) doch die Höchsterträge an reifem Mais; zu späterer Zeit angebauter wies wohl verminderten Befall, aber wegen nur teilweiser Reife der Kolben einen kleineren Ertrag. Die am frühesten angebauten und am weitesten entwickelten Pflanzen bevorzugt das Weibchen zur Eiablage. Das Entfahnen der Maisstengel zwischen der männlichen Rispe und dem 1. Kolben bewirkt, daß der Befall um 68 % sinkt: leider wird der Ertrag stark beeinträchtigt; empfohlen wird daher nur das Abschneiden der Fahne, wenn auch der Befall nur um 11 % sinkt. Die früher als das Hauptfeld angesäten Maisfangstreifen bewähren sich sehr gut, sie werden sofort belegt; doch muß man sie auch früher abernten und die Pflanzen sind zu ensilieren. Maize Amargo leidet am wenigsten, etwas mehr die Kreuzungen dieser Sorte mit den Michiganstämmen. Alle Rückstände sind 6—8 Zoll unterzupflügen, dennoch gelangen einige der Raupen an die Oberfläche. Das Tier gibt gegenüber der *Artemisia vulgaris* den Vorzug der Maispflanze. Die Braconide *Microbracon gelechiae* Ashm. ist ein ständiger Parasit im Gebiete, der Käfer *Megilla maculata* ein Vernichter der Zünslereier. Ma.

Komárek, Julius. Mnišková kalamita o létech 1917—1927. (Die Nonnenkatastrophe in den Jahren 1917—1927.) Sborník výzkumných ústavů zeměd. R. Č. S., 1931, 256 S., 14 Taf., 11 Abb., 4 Kart. Tschech. mit deutsch. Zusfg.

1917—1927 wütete in Böhmen, Mähren und Schlesien die furchtbarste Nonnenkatastrophe im Gebiete der Č.S.R.; die Massenvermehrung der Nonne erfolgte in Gegenden, wo die Mai-Juni-Temperatur für längere Zeit nie unter 5° C herabsank und 33° C nie überstieg. Verantwortlich war auch die nie unter 30% sinkende relative Feuchtigkeit für die Jungraupen. Im östlichen Teil der genannten Republik (O.-Mähren, Slowakei, Karpathorußland) gibt es

nie Katastrophen. Im eingangs genannten Gebiet erstreckte sich das Massenvermehrungsgebiet von 200—700 m Höhe, doch bemerkte man das Insekt in der Tatra bis 1000 m hoch. Von der ganzen, von der Nonne befallenen Fläche von 600 000 ha entfallen auf reine Fichtenstände 400 000 ha; ansonst wurde oft befallen Kiefer (diese litt vor 100 Jahren am meisten)!, Tanne, Rotbuche, in Mischbeständen blieb die Kiefer verschont. Die Ursachen des raschen Absterbens der kahlgefressenen Fichte und Tanne beruhen bei dem hohen Transpirationsquotienten dieser auf dem plötzlichen Verlust jeder Transpirationsmöglichkeit: Wasser sammelt sich in allen Geweben, die Luftzirkulation stockt und die lebenden Zellen ersticken an O-Mangel. Bei Teilfraß erholte sich die Fichte nur dann, wenn kein Wipfelfraß vorlag, die Tanne nie; bei $^{1}/_{3}$ erhaltener Nadelmasse regenerierte die Fichte, wenn sekundäre Schädlinge ausgeblieben, regelmäßig. Nadeln älterer Bestände schmecken den Raupen nicht. Das Holz der durch Nonnenkahlfraß frisch abgestorbenen Koniferen ist technisch unversehrt, doch ist es ob des hohen Glukosidegehaltes für saprophytische Pilze sehr empfänglich: Zuerst *Ceratostomella picea* und *C. pini* (Blaufäule) auftretend, deren Sporen durch *Xyloterus lineatus* verbreitet werden; gefährlicher ist die Rotfäule (*Polyporus vaporarius*). Am gefährlichsten ist die Trockenfäule nach sehr langem Liegen (Ursache *Lenzites sepiaria* und *L. abietina*). Die karnivore Vogelwelt versagte; ja die Vögel und selbst die Ringeltaube verzehrten Tachinenlarven und -puppen. Wichtigste Feinde der Nonne waren außer den Tachinen *Apanteles solitarius*, *Ichneumon disparis* und *Troilus luridus* (Wanze). Kolubajiv und A. Pfeffer entwerfen Bestimmungstabellen der Nonnenschmarotzer und Borkenkäfer. Die rasche Verbreitung der Wipfelkrankheit wird durch naßkalte Luft gefördert. Im zentralböhmischen Hügellande trat auf beschädigten Fichten und Lärchen *Ips cembrae* auf; *I. typographus* fehlte infolge genügender Feuchte. Starkes Absterben der Fichtenkronen verursachte *Polygraphus polygraphus*; lästig war der holzbrütende *Xyloterus lineatus*. Zur auf den Kahlfraßschäden spontan entstandenen Flora: Noch im selben Jahre erschien auf den frischabgeholzten Fraßstellen *Senecio vulgaris* und *S. silvaticus*, im Nächstjahr aber *Epilobium angustifolium* mit *Atropa* und *Myosotis silvatica*. Zuletzt Dauerpflanzen: *Calamagrostis arundinacea*, *Monilea coerulea*, *Dechampsia flexuosa*, *Rubus* und *Sambucus racemosa*. Die Sträucher werden zur Plage. *Betula* bildet die 1. Stufe des natürlich entstehenden neuen Waldbestandes auf diesen verwilderten Fraßflächen. Bis 1931 ist es kaum gelungen, auf ihnen einen wertvollen Wald anzupflanzen. Die Gesamtschäden durch die Nonne betrugen 2 661 860 000 Kč! Der Leimring ist das beste Kontrollmittel für wandernde Spiegelräupchen, doch ist er nicht ganz wirksam. Autoreflektoren und Chlorophosgen versagten: Zum Lichtbogen flogen nur 10—15% ♀, von denen nur ein Bruchteil legereif war. Calciumarseniat, vom Flugzeug aus verstäubt, bewährte sich, der Kotfall sank bis auf 2% herab. Die wichtigste Kontrolle ist die der schwärmenden ♀ alljährlich in allen Wäldern, streng durchgeführt; dann erst folgen die anderen Maßregeln: Kontrolle der Spiegelraupen durch den Leimring, die der Altraupen durch Kotfang, bei starken Schwärmen die Eierzählung. Ma.

Thiem, H. Beitrag zur Epidemiologie und Bekämpfung der Kirschfruchtfliege (Ragoletis cerasi L.). Nachrichtenbl. f. d. Deutsch. Pflanzenschutzdienst, **13**, 33, 1933.

Die Untersuchungen des Jahres 1932 haben die 1931 gewonnene Überzeugung von der wesentlichen epidemiologischen Bedeutung der *Lonicera*

tatarica als Wirtspflanze der Kirschfruchtfliege durchaus bestätigt. Aber auch die 1931 nur vereinzelt und schwach befallene *Lonicera xylosteum* erwies sich 1932 häufig und teilweise ebenso stark befallen wie *L. tatarica*, wahrscheinlich infolge der schlechten Kirschenernte und damit des Mangels an Kirschen im Jahre 1932. An den Beeren von *Berberis vulgaris* wurde auch 1932 nur *Ragoletis meigeni* gefunden, so daß dieser Pflanze jedenfalls höchstens sehr geringe Bedeutung als Wirt der Kirschfruchtfliege zukommt. Als weitere Wirtspflanzen werden nachgewiesen verschiedene *Lonicera*-Arten und vereinzelt auch *Prunus padus*. Zweifelsohne spielen auch die Wildkirschen eine Rolle als Träger des Schädlings. Nach den bisherigen Beobachtungen dürfte es sich bei dem Massenauftreten der Kirschfliege um einen „Massenwechsel zwischen Kirsche und Loniceren" handeln, „der durch die jahreszeitlichen Temperaturverhältnisse bezw. durch den Umlauf der Phaenologie der Hauptwirtspflanzen des Schädlings und durch das Auftreten von Parasiten reguliert wird". Danach würde eine Niederkämpfung des Kirschenschädlings auf längere Sicht erst möglich sein, wenn dieser „Massenwechsel", die gelegentliche Inanspruchnahme von *Lonicera xylosteum* und Wildkirschen sowie die dauernde Massenvermehrung auf *Lonicera tatarica* unterbunden wird. Werden dann in reichen Kirschenjahren außerdem die Kirschen rechtzeitig und restlos gepflückt, so muß der Schädling an Bedeutung verlieren. In Kirschengebieten dürfte die Anpflanzung von *Lonicera tatarica* zu unterlassen, *Lonicera xylosteum* sowie die Wildkirschen zu entfernen, der Boden unter ihnen zu entseuchen sein. Wenn Verfasser diese letzten Maßregeln für ohne Schwierigkeiten durchführbar hält, so dürfte er freilich die Häufigkeit beider Pflanzen in manchen Gebieten sehr unterschätzen. Da manche Sorten Sauerkirschen nicht oder nur wenig befallen werden, so dürften auch durch Anbau solcher Sorten die Schwierigkeiten überwunden werden können, die die Kirschfruchtfliege dem Obstbau bereitet. Wohl mit Recht schließt Verfasser aus seinen Beobachtungen, daß in England, wo die Fliege auf Kirschen bisher nicht gefunden wurde, sie doch auf *Lonicera tatarica* vorhanden sei und nur aus örtlichen Gründen, ebenso wie in manchen Gebieten Norddeutschlands, nicht auf die Kulturkirsche übergeht. Behrens.

Lindblom, A. und Mühlow, J. Tva Undersökningar rörande Vetemyggans Skadegörelse och ekonomiska Betydelse. Mitteilung Nr. 420 der Centralanstalt für Versuchswesen und Ackerbau in Stockholm, 1932, 24 S., 3 Abb., 3 Tabellen. — Mit Zusammenfassung in deutscher Sprache.

Die Verfasser haben umfangreiche Versuche unternommen, um den Umfang der durch die Weizengallmücke *Contarinia tritici* verursachten Körnerverluste und die für die Höhe des Schadens in Frage kommenden Umstände unter den Wachstumsverhältnissen Schwedens zu ermitteln. Durch den ersten von Lindblom ausgeführten Versuch wurden Druschverluste in Höhe von 17—73 v. H. nachgewiesen. Eine zweite von Mühlow ausgeführte Feststellung ergab Körnerausfall bis zu 55 v. H. Während Lindblom einen Einfluß der Zeit des Ährenschiebens auf die Schadenhöhe nicht nachzuweisen vermochte, konnte Mühlow die alte Erfahrung bestätigen, daß frühe Weizensorten stärker von *Contarinia* befallen werden als spät in die Ähre gehende. Frühe Sorten lieferten 30 v. H., mittelfrühe 20 v. H. und späte nur 16 v. H. Körnerausfall. Herbstweizen hat stärker zu leiden als Frühjahrsweizen. Für die Provinz Schonen berechnet Mühlow den im Jahre 1931 durch die Gallmücke verursachten Schaden auf rund 4 Millionen Kronen, für ganz Schweden auf 7,5 Millionen. Hollrung.

Karpiński, J. J. Borkenkäfer des Bialowieża-Urwaldes. Bullet. Entom. Pologne, 1931, S. 18. Polnisch m. deutsch. Zusfg.

Vier Arten des Gebietes sind neu für ganz Mitteleuropa: *Carphoborus cholodkovskyi* Sp. *Pityophthorus trägardhi* Sp., *P. morozovi* Sp. und *Orthotomicus starki* Sp. Neu für Polen ist *Pityogenes monacensis* Fuchs mit var. nov. *bialowiezensis*. Im ganzen gibt es in dem Urwald 54 Borkenkäfer. Biologische und systematische Bemerkungen. Ma.

Gróf, Béla. Die Rüben-Rüsselkäfer in Ungarn. Zuckerrübenbau, 1932, S. 37.

20 % des Zuckerrübenanbaues werden in Ungarn durch Rüsselkäfer vernichtet. Daher ist kräftigste Ankämpfung nötig. Auch wenn es nicht regnet, muß man die jungen Saaten mittels Arsenpräparaten oder Chlorbarium bespritzen; für 5 ha Feldes ist eine Rückenspritze nötig. Auf Feldern, die im Vorjahr Rüben trugen, muß man Randstreifen mit besonders zeitigen Rüben anbauen, die zu bespritzen sind. Die Felder sind dort mit einem Schutzgraben zu umgeben, wo die Rüßler (Arten von *Cleonus* und *Otiorrhynchus*) überwintert haben, und wo neue Rübe angepflanzt werden soll. Die in die Gräben fallenden Käfer verbrennt ein Arbeiter mittels eines Flammenwerfers. – Die Erdflohplage ist im Gebiete auch groß. Ma.

Butovitsch, V. Der Larvenfraß von Brachyderes incanus. Allgem. Forst- und Jagdztg, 1932, S. 91, 1 Abb.

Der genannte Rüßler übt als Vollkäfer seinen Nadelfraß an Kiefern verschiedenen Alters bis herab an 5jährigen Kulturen aus. Überwinterung des Vollkerfs in der Erde. Eiablage am Fraßorte der Imago oder an den Schlagflächen noch 1 Jahr nach dem Abtriebe des Vorbestandes. Larvenfraß in Jungkulturen selten, die Wurzeln werden kahlgefressen, wobei bis $^1/_3$ der 1jährigen Kiefern zum Opfer fallen. Wo findet nun der Larvenfraß normalerweise statt? Man untersuchte den Boden in verschiedenen Kulturen und Beständen: Je Hektar 7052 Larven in einem 80jährigen, schlechten Kiefernbestand, in viel geringerer Zahl in einem vorjährigen Schlage, in jungen Kulturen und auf aufgeforstetem Ackerlande keine! Ma.

Eckstein, K. Zur Biologie des Hausbockes, Xylotrupes bajulus L. Allgem. Forst- u. Jagdztg., S. 105—108, 1 Taf., 1932.

Auf 100 Männchen kommen 71 Weibchen. Zwischen 11 und 16 Uhr erscheint der Käfer an dem Holze, bei keinem Wetter fliegt er davon. Die Käfer sind untereinander sehr bissig. Eierablage mittels sehr dünner und langer Legeröhre in die Ritzen des Holzes oder in harte Kittmassen, bei glattem Holze nur an dessen Oberfläche. Eierzahl im Gelege 24—125, die mitunter auf größerer Fläche in kleinen Gruppen zerstreut liegen. Eierstadium 6 Tage. Die Larve kriecht höchstens wenige Zentimeter weit, das Holz bearbeitend, weiter, um sich dann in dieses einzubohren. Kein gemeinschaftlicher Fraß. Nur wenn man die Larven in die alten Gänge anderer Larven mit gleichem Körperumfange einwandern läßt, gelingt die Übersetzung, sonst nicht. Verpuppung in einer gegen den Larvengang durch grobe Nagespäne abgeschlossenen Puppenwiege. Kopula außerhalb des Holzes. Käfer lebt 3—11 Jahre nach Eiablage und bleibt 5—7 Monate im Holze, bevor er zur Flugzeit (Mitte Juni bis Augustende) hervor kommt. 2 Wochen später stirbt er. Die Hälfte des Holzes wird von ihm zu feinem Staube verwandelt, das Bohrmehl enthält auch den Kot. An Balken in Gebäuden bleibt die äußere Schichte als zartes Häutchen stehen; an Masten aber meidet die Larve die Außenschichte

bis auf mehrere Zentimeter Stärke, nur der Vollkäfer arbeitet sich durch diese hindurch. Nach Verfasser hat der Hausbock nur 2 Parasiten, denen aber keine wirtschaftliche Bedeutung zukommt: den Zweiflügler *Laphria atra* und die Schlupfwespe *Bracon leucogaster*. Ma.

Jablonowski, J. Die Bedeutung des Erbsenkäfers in Ungarn einst und jetzt. Mitt. d. Gesellsch. f. Vorratsschutz, Jg. 7, 1931, S. 18, 47, 58 und Jg. 8, 1932, S. 12—15.

Weißerbsen sind immer stärker befallen vom Erbsenkäfer *Bruchidius pisorum* als Grün- und Grauerbsen. Eine grüne Erbsensorte ist frei von dem Tier, wenn die Oberfläche der Körner ganz grün ist; ist sie zu ½ weiß, so beträgt der Befall gegen 10%, ist sie zu mehr Prozent weiß, dann auch über 25%. *Pisum sativum* und *P. arvense* werden in Ungarn fast nur von *Bruchidius*-Arten besucht, die den Pollen fressen (nicht Blatteile) und Fremdbestäubung herbeiführen. Andere Bestäuber sind *Meligethes aeneus* und Thripse. Im Tieflande Ungarns gibt es schon im August fliegende Tiere von *Br. pisorum*. in den gebirgigen Teilen gibt es in den Körnern um Weihnachten herum schon Puppen und im Frühjahr sind viele Erbsen noch voll mit lebenden Käfern, obzwar eine kleine Menge dieser sich schon früher geflüchtet und in dem Speicher versteckt hatte. Verspätet sich der Großhändler, welcher die Erbse einer Schwefelkohlenstoffbehandlung unterziehen will, mit dieser Arbeit. so kann es geschehen, daß Mitte August alle Gebäude, in denen die eingelieferte Erbse abgelagert wurde, außen und innen voll schwärmender Erbsenkäfer sind, die sich dann außer dem Bereiche einer Erreichbarkeit befinden. Ma.

Seeger, M. Die Bekämpfung des Engerlings in Pflanzenschulen mittels Acetylen. Forstarchiv, 1932, S. 114.

In Abständen von 15—20 cm legte Verfasser in 30- 35 cm tiefe Löcher haselnußgroße Karbidstückchen, welche eine Vergasung des Bodens bewirken. Die Engerlinge werden direkt getötet bezw. an die Oberfläche getrieben, wo sie Vögeln zum Opfer fallen. Man soll vor allem jene Beete in den Pflanzschulen behandeln, welche einzelne kränkelnde oder eingegangene Pflanzen aufweisen. Eine vollständige Vergasung aller Beete ist nicht zu empfehlen, da man sie unter Umständen wiederholen müßte, weil die Engerlinge im Frühjahr mit dem Fraße nicht gleichzeitig beginnen, ein Teil kann sich noch so tief im Boden befinden, so daß er vom Gase nicht erfaßt wird. Daher beschränke man sich vor allem auf die Umgebung der Fraßstellen. Auf sandigem Boden kann man den Schädling noch vor Welken von Nadeln und Blättern daran erkennen, daß die Pflanzen morgens und abends bei gänzlicher Windstille, wenn gerade befallen, infolge der Fraßtätigkeit des Schädlings gleichsam etwas zittern. — Nach dem Einlegen der Karbidstücke trete man das Loch fest zu; einlegen soll man bei etwas nassem Wetter oder bei durch Tau oder Nebel angefeuchteter oberster Bodenkrume. Ansonst überbrause man leicht die zu schützenden Stellen. Für 20 qm genügt 1 kg Karbid, welches Mittel den Pflanzen ganz unschädlich ist und sogar düngend wirkt, weil $Ca(OH)_2$ bei der Azetylenbildung entsteht. Ma.

Zorin, P. Guelder Rose Leaf-Beetle (Galerucella viburni Payk.). Bull. Inst. Controll. Pest a. Diseases, 1931, S. 55, 21 Abb. Russ.

Eine Monographie des Schadkäfers *Galerucella viburni* mit vielen Abbildungen, die sich auf die einzelnen Entwicklungsstadien, Fraßbilder, Morphologie und Parasiten beziehen. Letztere werden vorläufig nicht benannt und gehören zu den Gattungen *Closterocerus*, *Leiophron* und *Tetrastichus*. Ma.

Nicolaisen, W. Einige Erfahrungen über die Bekämpfung des Kornkäfers mittels Areginal und Grodyl. Nachricht. über Schädlingsbekämpfg., 1932, S. 37.

Versuche von der Pflanzenschutzstation Halle aus ergaben: Bei Vergasung der Getreideproben im Kampfe gegen *Calandra granaria* leistete *Areginal* dann beste Dienste, wenn man die Getreidebeutel in einer innen mit Blech ausgeschlagenen Kiste aufeinanderschichtete und oben darauf flache Schalen mit 150 ccm des Mittels je 1 cbm Raum stellte. Die schweren Gase sanken nach unten. Restlose Abtötung! Es handelt sich aber in den Getreidespeichern darum, den Käfer in den Fugen auszurotten. Dazu dient nach vorheriger mechanischer Reinigung mit Bürste die sorgfältige Bespritzung mit Grodyllösung (1 Teil Grodyl auf 9 Teile Wasser) mittels Baumspritze. Die betäubten Käfer sind zusammenzukehren und restlos zu entfernen. Alle Jahre vor der neuen Ernte ist das überlagerte Saatgut mit Areginal zu vergasen, so daß eine Eiablage an das Korn aus neuer Ernte nicht erfolgen kann. Beide Mittel schaden der Keimfähigkeit des Getreides nicht. Ma.

Butovitsch, V. Das Flugvermögen des großen braunen Rüsselkäfers. Forstw. Centralbl., 1932, S. 446.

Fanggräben sind möglichst frühzeitig anzulegen, weil die Rüßler (*Hylobius abietis*) sich eine, wenn auch kurze Zeit nur kriechend fortbewegen. Sie sind ganz dicht an die Ränder der die zu schützende Fläche umgebenden Bestände anzulegen (Schattenwirkung); nur am Nordrande sind die Gräben im Bestande selbst, einige Meter vom Rande entfernt, zu ziehen, wodurch die fluglustigen Käfer, ehe sie sich zum Auffluge anschicken, in den Graben gelangen. Das Auffliegen von Käfern auf erstjährige durch Gräben isolierte Schläge ist bei großen Schlagflächen nie zu vermeiden; wird das Schlagholz vor Flugbeginn der Käfer abgefahren, so ist die Gefahr eine viel geringere Arsenreisiggruben dürfen nur 50—60 cm breit sein, um das Herausfliegen der Käfer aus der Grube zu verhindern; deshalb darf die Reisigschichte nicht $^1/_3$ der Grubenhöhe, von der Sohle gerechnet, übersteigen. Zum Abfangen der Jungkäfer eignen sich sehr gut Isoliergräben, gezogen Anfang Juli um den vorjährigen Schlag, weil solche Käfer im Entstehungsjahre flugunfähig sind und praktisch nicht auf der Entwicklungsstätte überwintern, daher diese zu Fuß verlassen müssen, um im benachbarten Bestande zu überwintern. Dazu genaue Mitteilungen über den Flug bzw. das Massenschwärmen, die Flugfrequenz, Flughöhe und Flugrichtung, Startwinkel, Flugfreudigkeit und Häufigkeit des Fluges des genannten Schädlings. Ma.

Winning, E. von. Das weitere Vordringen des Kartoffelkäfers in Frankreich im Jahre 1932. Nachrichtenbl. f. d. Deutsch. Pflanzenschutzdienst, **13**, 17, 1933.

Nach dem gewohnten, auf die amtlichen französischen Veröffentlichungen gestützten Bericht E. von Winnings hat auch im Jahre 1932 die *Leptinotarsa decemlineata* Say. sich in Frankreich weiter ausgebreitet, wenn auch nicht in so erschreckendem Maße wie 1931. Dagegen war das Auftreten des Schädlings erheblich stärker als im Vorjahr. Ein allerdings isoliertes und weitvorgeschobenes Vorkommen des Käfers (bei Miroir im Departement Saône et Loire) liegt nur 60 km von der Schweizer Grenze entfernt. Behrens.

Tomaszewski, W. Über eine erfolgreiche Massenzucht von Trichogramma minutum Riley (Hymenoptera, Chalcidoidea). Nachrichtenbl. f. d. Deutsch. Pflanzenschutzdienst, **13**, 41, 1933.

Zu einem Bekämpfungsversuch gegen die Forleule wurden etwa 8 Millionen Tiere der Schlupfwespe *Trichogramma minutum* Riley benötigt. Verfasser berichtet kurz über die benutzte erfolggekrönte Technik der Heranzucht dieser Masse von Wespen und des verwendeten Wirtstieres, der Mehlmotte *Ephestia Kühniella* Zeller. Die Mehlmotteneier wurden mit Schellack auf Karton („Eikarten") geklebt, und die Eikarten dann, nachdem sie den Schlupfwespen zum Anstechen und Infizieren ausgesetzt waren, versandt und an Ort und Stelle an den von Forleule befallenen Bäumen befestigt.

Behrens.

Ratschlag, H. Ertragsschäden an Winterweizen durch Cephus pygmaeus unter besonderer Berücksichtigung der Aussaat. Fortschritte der Landw. Jg. 7, 1932, S. 265.

Im Feldbestand sieht man kurz vor der Reife des Getreides Ähren, die durch ein vorzeitiges Gelbwerden auffallen, was häufig an die Fußkrankheit erinnert. Beim Herausziehen der Halme aus dem Boden brechen sie oberhalb des Wurzelhalses ab. Oberhalb und unterhalb des Nageringes wird die Larve durch einen Pfropfen von Bohrmehl eingeschlossen. Der Ertragsschaden nimmt durch das Schadtier, die Getreidehalmwespe, umsomehr ab, je später die Aussaat vorgenommen wird. Das Ideal wäre, den Zeitpunkt der Aussaatzeit zu erfassen, an dem einerseits der Kornertrag durch zu späte Aussaat nicht allzu sehr vermindert wird, anderseits der Befall durch die Wespe auf ein Minimum herabgesetzt wird. Um dieses Optimum zu finden, bedarf es jahrelanger Beobachtungen, da die Beziehungen zwischen Witterungsverlauf, Eiablage und Flugzeit des Schädlings genau festgelegt werden müßten.

Ma.

Rawitscher, F. Wohin stechen die Pflanzenläuse? Zeitschr. f. Botanik, **26**, 145, 1933.

In der vorliegenden Arbeit zeigt Rawitscher, daß die erwachsenen Sommertiere der Blattlausarten *Brachycaudina napelli* Schrk. (auf *Aconitum napellus*) und *Doralis fabae* Scop. (Schwarze Blattlaus auf *Phaseolus vulgaris*, *Hosta lancifolia* und *Clematis viticella*) mit ihren Stechborsten ausschließlich die Siebteile der Gefäßbündel aufsuchen und nur die Siebröhren anstechen. Stiche, welche die Siebröhren verfehlen, verlaufen bis an ihr Ende interzellular und sind als Probestiche im Sinne Büsgens aufzufassen. Im Gegensatz zu Zweigelt ließ sich eine Entnahme von Nährstoffen auf osmotischem Wege durch Plasmolyse der berührten Zellen bei den untersuchten Formen nicht nachweisen. Wo ausnahmsweise Schädigung der vom Stichkanal berührten Zellen auftritt, ist diese zweifellos auf Giftwirkung des in den Stichkanal sezernierten Speichels zurückzuführen. Auch die Tannenlaus *Lachnus* scheint zu den Formen zu gehören, die die Siebröhren anstechen, und sollte das für alle honigtaubildenden Läuse gelten, so dürfte die Exkretion des Honigtaues als Beseitigung der für die Laus überflüssigen Kohlehydrate des Siebröhrensaftes aufzufassen sein. Übrigens ist das Aufsuchen und Anstechen der Siebröhren keineswegs allen saugenden Pflanzenbewohnern eigen. Verfasser führt viele Beispiele für das Anstechen von Parenchymzellen und Holzelementen durch Läuse (*Phylloxera*), Schildläuse (*Pseudococcus citri*) und andere Rhynchoten an.

Behrens.

Wilke, Wanzenschäden an Obstgewächsen. Mitteilungen der Deutsch. Landw.-Ges., **48**, 247, 1933.

In Deutschland kommt anscheinend nur die Futterwanze, *Lygus pabulinus* L. als Schädiger an Apfel- und Birnbäumen in Betracht, während Beeren- und Erdwanze (*Dolycoris baccarum* L. und *Sehirus bicolor* L.) den Geschmack einzelner Him- und Erdbeeren verderben. In nordischen und englischen Obstgärten hat sich die Apfelwanze (*Plesicoris rugicollis* Fall.) als schlimmer Schädling der Obstbäume- und sträucher gezeigt, so daß in England gesetzgeberische Maßnahmen dagegen getroffen sind. Behrens.

Über die Gefährdung des Weizenanbaues durch die Weizenwanze. Von Dozent Dr. Lokscha, Brünn. Landwirtschaftliche Fachpresse für die Tschechoslowakei, Nr. 29, 11. Jahrg., 21. Juli 1933.

Die Landw. Fachpresse, ein wissenschaftl.-prakt. Fachorgan, bringt oft naturwissenschaftliche und auch pflanzenpathologische Artikel von großer praktischer Bedeutung, über die wir schon öfters referiert haben; sie ist rein deutsch. Dr. Lokscha bespricht hier ein auch für Deutschland sehr aktuelles Thema. Er weist darauf hin, daß durch den neuerdings schnell und weit ausgedehnten Weizenanbau nicht nur die Frage der Vorfrucht und der Saatgutherstellung berücksichtigt werden müsse, sondern daß auch ein intensiv geübter Pflanzenschutz notwendig werde. Gerade der Weizen sei besonders für Schädlinge empfänglich, die bei intensiverem Weizenanbau sich vermehren und verheerend werden könnten, so sei es in manchen Gebieten Südmährens durch die Fritfliege, die Getreideblumenfliege, die Hessenfliege, und die Larve des gelbstreifigen Erdflohs geworden.

Er mahnt nun zur Aufmerksamkeit der Gefahr einer Ausbreitung der sehr schädlichen Getreidewanze (*Eurygaster integriceps* Put.), die bisher nur in südlichen Gegenden verbreitet ist. Er bespricht die wichtigste Literatur (Zacher, Holdefleiß, Berliner, Zwölfer) und weist darauf hin, daß der Stich dieser Wanzen das betroffene Weizenkorn verschlechtere, weil eine Änderung des von dem Stich-Ferment getroffenen Klebers eintrete. Die Qualität des Klebers bedingt aber die Güte und Backfähigkeit des Weizens. Er hält die Möglichkeit des Vordringens dieses Schädlings durchaus für gegeben. Bekämpfungsmaßnahmen seien aber, abgesehen von dem Vorschlag von Holdefleiß, nur frühreifende Weizensorten anzubauen, da die Wanze nur spätreifende befällt, nicht bekannt. Tubeuf.

Thiem, H. Methoden und Ergebnisse der Anfälligkeitsuntersuchungen gegen Reblaus in den staatl. Rebenprüfstellen zu Iphofen und Ingelfingen. Wein und Rebe, 1932, S. 348, 398.

Die weinbautechnisch wertvollsten Unterlagssorten (z. B. *Rip.* 1 G, *Gam.* × *Rip.* 595 Ob. und 605 Ob., ferner *Mourv.* × *Rup.* 1202) konnten bisher an den Wurzeln auf die Dauer nicht mit Rebläusen besiedelt werden; schwach wurzelanfällig waren *Riparia* × *Rupestris* 101 und *Aramon* × *Rip.* 143 B. Die als Topfrebe wurzelanfällige Unterlagssorte *Cabernet* × *Rupestris* 33 a bezw. 33 a_1 konnte man nicht dauernd verseuchen. Bezüglich Anwachs und Entwicklung haben im Muschelkalkboden von Ingelfingen die Sorten 5 BB und 1616 a, im Keuperboden von Iphofen die Sorten 5 BB, 374 CC und 452 DD am besten abgeschlossen. Die Bereinigung der deutschen Muttergärten mit Bezug auf Echtheit und Sortenreinheit der wichtigsten Unterlagsreben z. B. 5 BB, *Riparia portalis* ist sehr dringlich im Interesse der dauernden Gesunderhaltung der neuen Pfropfanlagen. — Die Merkmalsanlagen für *Peronospora*- und Reblausanfälligkeit vererben sich weitgehend unabhängig voneinander, es ist daher nötig, Sämlinge vorher auf erstere hin zu studieren,

Peronosporaanfällige, schlecht wachsende und schlecht reifende Sämlinge sollte man von der Prüfung auf Rebanfälligkeit ausschließen. Ma.

Larsen, C., Syrach. Rhabdocline pseudotsugae og Chermes Cooleyi i Skotland. Dansk Skovforen. Tidsskr., 1931, S. 169. Dänisch.

Eine Studienreise nach Schottland ergab: Die Blattlaus *Chermes Cooleyi* ist in ganz Schottland verbreitet und richtet großen Schaden an, obwohl sie nur an Nadeln saugt. Stark wird sie dezimiert durch die Coccinellide *Adalia obliterata.* — Den Pilz *Rhabdocline pseudotsugae* Syd. sah Verfasser nur auf der blauen Douglasie, nie auf der grünen. Ma.

Weber, H. Lebensweise und Umweltbeziehungen von Trialeurodes vaporariorum (Westwood) (Homoptera-Aleurodina). Ztschr. Morph. u. Ökol. Tiere, 23. Bd., 1931, S. 575.

Ökologie der Mottenlaus *Tr. vaporariorum*, die jetzt in Gewächshäusern der ganzen Welt auftritt. Epidemiologie: Ursachen der Sterblichkeit, das Verhältnis des Schadinsekts zu einigen der 60 Wirtspflanzen. Anpassung an die Umwelt. Vorbeugung: die Warmhäuser sind nur im Winter auszuräumen und Vernichtung des Unkrauts. Erfolgreiche Bekämpfung durch Heizen der Häuser auf 20—22°. Ma.

de Fluiter, H. J. De Bloedluis Eriosoma lanigerum (Hausm.) in Nederland. (Die Blutlaus *Er. l.* in Niederlanden.) Wageningen. Veenmann u. Zonen. 1931, 123 S., 46 Abb. Holländ.

Es gibt in den Niederlanden wie auch in den umliegenden Ländern geflügelte Formen der Blutlaus: Virginopare Geflügelte, deren Nachkommen veımöge des normalen Saugrüssels sich gut am Apfel festsetzen können, aber auch sexupare Geflügelte, welche ♂ und ♀ erzeugen, die beide keinen Saugrüssel haben, also keine Nahrung aufnehmen, aber Wintereier nach Befruchtung erzeugen. Beide geflügelten Formen spielen (im Gegensatz zu amerkanischen Verhältnissen) in Holland wohl infolge des Klimas fast keine Rolle, da die virginoparen Geflügelten daselbst nur sporadisch erscheinen, die sexuparen Geflügelten aber sich weder auf Ulmen, noch auf *Crataegus* und Apfelbäumen ansiedeln. Für Holland ist die Verbreitung der Laus nur durch die jüngsten Larven gewährleistet: Sie sind nämlich aktiv sehr beweglich und werden ob der Wachsausscheidungen leicht durch Luftströmungen passiv übertragen. Und dieser Veıbıeitung muß man unbedingt entgegentreten, wozu Veıfasser folgende Ratschläge angibt: Geregelte Winteıbekämpfung mit Karbolineum und Kalken der Stämme bekämpft innerhalb weniger Jahre gründlich das 1. Larvenstadium, versteckt in Rissen und Spalten des Apfelbaumes. Ein an dessen Stamme angebrachter Leimring verhindert die Zuwanderung der Larven zur Krone, die sonst auch von den Wurzeln möglich ist, wo die Larven oft überwintern. Der Leimring verhindert aber auch die Zuwanderung der Larven von der Krone zur Wurzel. Vaselinringe bewährten sich gut; sie verhindern die Infektion doch nicht ganz, da der Wind die Larven vom Boden aus bis in die Kronen verschleppen kann. Leider veımag das erwachsene Tier auch während einer viertägigen Hungerperiode bis zu 31 Larven hervorzubringen. Abgeschnittene Zweige mit Blutlauskolonien sind daher in großem Feuer zu vernichten. Viele morphologische Details (genau angeführt) deuten darauf hin, daß die amerikanische Blutlaus mit der europäischen nicht identisch ist. Ma.

Claus. Die Weymouthskiefernlaus (Pineus strobi Hgt.) und ihre Bedeutung für den jetzigen Weymouthskiefernanbau. Sudetendeutsche Forst- und Jagdztg, 1932, S. 132—135, 4 Abb.

— **Die Weymouthskiefernlaus Pinus strobi Hgt.** Silva, 1932, S. 177—180, 6 Abb.

Die genannten Kiefern vom 2. bis zum 40. Jahre zeigen in Sachsen und N-Böhmen einen fast gleichmäßigen Befall: Unter den weißgrauen Wollmassen der Sommerläuse gibt es schwarzgrüne Lärvchen, die sich bei Eintritt wärmerer Witterung zu häuten beginnen. Nach der 3. Häutung (4. Stadium) wird die Hiemalismutter birnförmig. Aus den Drüsenporen ihres Kopfes dringen feine Wachsmassen hervor, unter deren Schutze viele braunrote Eier abgelegt werden. Die eierlegenden Läuse sitzen in dichten Kolonien an den Zweigstellen der Äste, wo die Laus vor Regen und Wind geschützt ist und leichter (ob der zahlreichen Gefäße) Nahrung findet. Willkommene Schlupfwinkel für die vielen im Sommer erscheinenden Aestivales sind Lentizellen und Nadelbasen. Der Stammbefall hält länger an als bei der Weißtanne, weil die Strobenrinde feiner ist. Die Aestivalen wechseln dreimal die Haut und legen viele Eier. Ein kleiner Teil der ersten Aestivalen gibt Nymphen, aus denen wieder Sexuparen hervorgehen. Das letzte Entwicklungsstadium vor der Nymphe und das der Nymphe spielt sich auf der Kiefernnadel ab. Dabei treten viele Nadelknickungen (!) auf, ohne daß es immer zum Absterben der Nadeln kommt. Aus den Nymphen werden in 3—5 Tagen die zierlichen Sexuales, die in bestimmten Jahren fliegen; wo sie die Eier ablegen, weiß man noch nicht. Die Aestivalisgeneration gibt die Aestivalismütter. Die Gipfelpunkte des Nadelbefalles sind Juli—August: Die Strobenrinde zeigt an den Quirlstellen weiche, vertrocknete Teile; Harzergüsse, bis 2 m lang; später erreicht der Angriff der Läuse das Holz. Nach 2—4jähriger Dauer des Befalles verschwindet die Wolldecke, man sieht eine schorfig, mit tiefen Sprüngen versehene Borke, an den Wundstellen mit langen Harzergüssen. Wucherungen am Zweig gibt es auch. Am befallenen Zweige sieht man oft nur den letzten Nadeljahrgang. Die Ursache der starken Vermehrung der Laus im Gebiete ist unbekannt. Abkehren mit Stahlbürsten und Bespritzen mit Schmierseifenlösung oder Petroleumemulsion erweisen sich nicht als durchgreifend. Leider gibt es in der Natur zu wenige Cocinelliden (*Anatis ocellata*, *Exochomus quadripustulatus*). Der Wind verträgt die bis 5 mm großen Wollhäufchen, in denen man Eier und Aestivalen der 2. Generation findet; Ende Juli schlüpft die 3. Generation dieser. Aus diesen Aestivalen entwickeln sich die Hiemales als letztes, den Zyklus schließendes Stadium. Symptome eines Sterbens der Weymouthskiefer bemerkt man schon im Gebiete. Ma.

h. (gemischt), auch Gallen (mit verschiedenen Erregern).

Trotter, A. Contributo alla illustrazione cecidologica delle Antille. Marcellia, Bd. 26, S. 78; erschienen 1903/31.

Beschreibung von 96 neuen Gallen von den Antillen. Die Erzeuger stammen aus verschiedenen Insektenfamilien, die meisten sind Eriophyiden. Geordnet sind die Gallen nach den Wirtspflanzen. Der neue Pilz *Sphaeronema Ciferrii* verursacht eine große Endtriebgalle auf *Nectanda* sp. — Die interessantesten Gallen sind: Große Blattschöpfe bei *Ocotea floribunda* (Erreger eine Eriophyide), von *Eriophyes Buceras* n. sp. erzeugte, sehr lange Hörnergallen auf *Bucida Buceras*, Hörnergallen auf *Tetrazygia longicollis* (Err. die Raupe eines Kleinfalters), runde Stengelgallen (Erreger *Cubaniella Trotteri* Russo) auf *Belairia mucronata*. — Viele Abbildungen. Ma.

Seidel, J. Blattminierer der Oberglogauer Gegend. Beuthener Abhandlg. z. oberschles. Heimatforschung, herausgeg. v. Beuthener Geschichts- und Museumverein. Heft 4/5. Verlag Stadtheimatstelle Beuthen O-S., 1931, 50 S., 1 Taf.

Genaue Beschreibung von 118 Blattminen auf verschiedenen Pflanzenarten, auf Kulturpflanzen und Bäumen, nebst Angabe ihrer Verbreitung im oben genannten Gebiete und in Schlesien überhaupt. Ihre Erreger sind zurückzuführen auf Käfer, Blattwespen. Zweiflügler und Falter. Abgebildet werden 10 Minen. Ma.

Van der Meer Mohr, J. C. Some new Galls from North Sumatra. Miscellan. Zoologic. Sumatrana, LXI, 1932, 3 S.

Eine Eriophide erzeugt am Blatte der *Celtis tetrandra* eine Blatteinrollung, die chlorotisch wird. *Hapolthrips* (?) *euphorbiae* Priesn. erzeugt eine Blattgalle auf *Euphorbia hirta* L. in Form von Runzeln auf der Blattunterseite. Der Coccide *Lepicaniodiaspis, azadirachtae* Green ruft auf dem Hauptblattstiele von *Derris elliptica* in der Mitte eingesenkte, mit Wall umgebene Gallen hervor; auf gleicher Pflanze erzeugt eine Chalcidoide eine Fruchtgalle, deren Larven die Samen in der Hülse vernichten. Ma.

2. Durch höhere Tiere.

d. Vögel.

Boback, A. W. Haben die Raubvögel forstliche Bedeutung? Silva, S. 180, 1932.

Da sich die Raubvögel meist an häufige Vögel halten, vermögen sie die Zahl dieser nicht zu vermindern. Könnten sie dies, so müßten sich die Beutevögel weniger stark vermehren, was nicht der Fall ist. Unsere Raubvögel tragen daher an der Ausbreitung von Forstkalamitäten durch Schlagen von insektenfressenden Vögeln keine Schuld. Die im befallenen Forst vorhandenen insektenfressenden Vögel erhalten ja dauernd Zuzug! Ein sächsischer Förster konnte keine Eichensaaten mehr hochbringen, da Eichelhäher und Eichhorn nach Ausrottung des Hühnerhabichts stark zugenommen hatten. Raubvögel sind für die Forstwirtschaft unschädlich. Nutzen bringen sie nur durch das Vertilgen der Mäuse — und dies tun namentlich Eulen, Rauhfuß- und Mäusebussard, Turmfalk, roter Milan und die Weihen. Ma.

Fischer, Karl Rudolf. Der gegenwärtige Stand der Krähenfrage in Deutschland. Allgem. Forst- und Jagd-Ztg., 1932, S. 56.

Die Rabenkrähe nützt nur in der kurzen biologischen Saison des aktivsten Insektenlebens, schädigt aber sonst das ganze Jahr. Die nützlichen Insekten werden aber genau so gut vernichtet wie die schädlichen! Aus Westeuropa wandert sie gegen den Winter zu in die milden Ebenen der Donau, des Rheins und Mains, wo sie mit den hier einheimischen Standkrähen zusammentrifft. Viele der ersteren bleiben in den milden Lagen, sodaß der Sommerbestand an Krähen in diesen ein überdurchschnittlicher ist, der den von Haus aus auf die biologischen Bedürfnisse der Biozönose zugemessenen Stand überschreitet, daher störend wirkt. Da im Herbst und Vorfrühling der Vogel frisch bestellte Saatäcker plündert, im Sommer milchreifes und später geerntetes Getreide angeht, Hackfrüchte und Obst schädigt, während der Brutzeit Eier, Vögel und sogar Junghasen vernichtet, und da anderseits die natürlichen Feinde der Krähe ausgerottet oder abgewandert sind, erhebt

Verfasser die Parole: „Abdrosselung der Expansionsbestrebungen und Reduktion des Krähenbestandes auf ein mit den wirtschaftlichen Verhältnissen jeweils zu vereinbarendes Normalmaß!" Dies gilt auch für die in Ostdeutschland und im Osten Europas beheimatete Nebelkrähe. — Da größere geschlossene Brutverbände der Saatkrähe von O nach W immer spärlicher werden, fällt das Werturteil für diesen Vogel besser aus; wie der riesige Zuzug im Herbst nach dem Westen einsetzt, werden die Vögel aber eine furchtbare Geißel. Die Samenkörner werden oft planmäßig ausgehackt und verzehrt, Buchensaaten vernichtet. Da muß man wohl zum Gift greifen!

Ma.

e. Säugetiere.

Scheffer, Th. H. Habits and economic status of the pocket gophers. U. St. Techn. Bull. Nr. 224, 1931.

Geomyces bursarius (Taschennager oder Goffer) hat Backentaschen und hält keinen Winterschlaf. Heruntergezogenes Blattwerk und Wurzeln dienen ihm zur Nahrung. Entwässerungsanlagen schädigt er auch. Oberhalb den Gängen bemerkt man die aufgeworfene Erde. Stellenweise ist das Tier eine Plage in der Union. Strychninpulver auf verschiedenem Köder bewährte sich, nebst Fallen, sehr gut.

Ma.

D. Sammelberichte (über tierische und pflanzliche Krankheitserreger usw.)

Bredemann, G. Jahresbericht des Instituts f. angew. Botanik in Hamburg, für die Zeit vom 1. Januar bis 31. Dezember 1931. Abteilg. Pflanzenschutz, bearbeitet von Merkel, Hahmann u. a., Hamburg, 1932, 98 S.

Beachtenswert ist der Spritzkalender für Birnbäume vom Frühling bis zum Sommer mit Angabe der Spritzmittel (Rezepte) gegen Schorf, Blattfleckenkrankheiten, fressende und saugende Insekten. — Tomatenblätter werden durch ausströmendes Ammoniak aus Dünger plötzlich welk. — *Rhododendron*-Sämlinge gehen oft durch *Pestalozzia Guepini* Desm. ein; der Rüßler *Otiorrhynchus* sp. erzeugt stärkeren Blattfraß an den Pflanzen. — Lindenzweige werden fast jedes Jahr im Stadtgebiet von Hamburg durch Sperlinge entrindet; Roßkastanien werden durch *Polyporus connatus* Fr. kern- und hohlfaul. — Junge Maulbeerbäumchen, 9600 Stück, litten derart durch *Fusarium lateritium* Nees, daß sie spitzendürr wurden. Im Stadtgebiete wurden Blautannen durch Raupen von *Grapholitha proximana* Sch. und *Tortrix murinana* Hb. befallen. — Auf der neuen Nährpflanze des gelben Fleckleibbärs *Spilosoma lubricipeda* L., der Maiblume, schädigten die Raupen durch Abfressen des Laubes sehr. *Botrytis* befällt die genannte Pflanze in Gewächshäusern dann bedeutend weniger, wenn die Luftfeuchtigkeit sinkt; im Freilande tritt der Pilz überall dann auf, wenn jene hoch ist. — Eulenraupen fraßen Ende Oktober gern in Pelargonienblüten. — Zuckerrübensaat, die auf einem Schiffe 6½ Stunden lang unter dem Gase Zyklon B bei der hohen Gasstärke C gestanden war, zeigte eine erhöhte Keimfähigkeit (96,5 gegen normal 93 %). — Das Schwefelkarbolineum „Vermitol" (Leonhardt in Hamburg) bewährte sich in 12%iger Konzentration sehr gut gegen Apfelblattsauger-Eier, die Abtötung betrug 100 %; das amerikanische Mittel Evergreen tötete in der Konzentration 2 (1 : 200 und 30 g Lux-Seifenflocken auf 4 Liter) den Schadkäfer *Cionus scrophulariae* L. in wenigen Tagen auch zu 100 %. Wo auf frühe Tragbarkeit der Apfelbäume Gewicht gelegt wird, muß man im Gebiete als Veredelungsunterlage nur das „Gelbe Metzer Paradies" ver-

wenden, weil die anderen bisher verwendeten Unterlagen teils zu starktreibend oder zu unausgeglichen oder anderseits stark krebsanfällig sind. Für die Veredelungswunden bewährte sich das Baumwachs „Lunacera“ (Börstling A.G., Lüneburg) nur bei älteren Apfel- und Birnbäumen sehr gut. — Laut der neuen Hamburger Gesetze kann man den Sperling jederzeit töten; für Raben-, Saat- und Nebelkrähen, Elstern, Eichelhäher und Sperber ist während der Brutzeit die Schonzeit bis auf weiteres aufgehoben. Ma.

Shear, C. L., Stevens, Neil, E. and Bain, Henry F. Fungous diseases of the cultivated cranberry. U. S. Techn. Bull. Nr. 258, 1931, 58 S.

Die Moosbeere *Vaccinium macrocarpon* bedeckt in der Union eine Anbaufläche von 14 000 ha. Auf dem Feld rufen Fruchtfäule hervor die Pilzarten *Guignardia vaccinii*, *Acanthorhynchus vaccinii*, *Glomerella cingulata vaccinii*, auf dem Lager Arten von *Fusarium*, *Alternaria*, *Botrytis*, *Penicillium*. Die nichtparasitären Fruchtfäulen sind zurückzuführen auf Witterungs- und Temperaturverhältnisse. Ringförmige Fehlstellen ruft hervor der Bodenpilz *Psilocybe agrariella vaccinii* n. sp. *Synchytrium vaccinii* erzeugt regelmäßige Gallen an verschiedenen Organen der Kronsbeere, *Exobasidium oxycocci* die Ohrläppchen an den Blättern, *Ex. vaccinii* die roten Flecken auf den Blättern. — Bekämpfung durch Kupferkalkbrühe, sonst Bodenbearbeitung, Düngung, Bewässerung je nach der Krankheit. Auf das gelüftete Lager sollen nur sorgfältig gereinigte Früchte kommen; es ist die Temperatur und Luftfeuchte zu kontrollieren. Ma.

Schlumberger. Kartoffelkrankheiten und ihre Bekämpfung. Mitteilungen der Deutsch. Landw.-Ges., **48**, 317, 1933.

Bei Bekämpfung der Staudenkrankheiten, die an den Knollen nicht sichtbar in Erscheinung treten und sich in einer mehr oder minder starken Wachstumshemmung der ganzen Pflanze äußern, spielt, da die Krankheiten durch das Saatgut übertragen werden, ohne Rücksicht auf die noch nicht geklärte Ursache der Krankheiten (durch Insekten übertragbarer Virus oder durch Klima und Boden bewirkte funktionelle Störungen), die Verwendung von Pflanzgut aus einwandfrei gesunden Beständen, wie sie erfahrungsgemäß in den ostdeutschen Kartoffelbauangebieten sowie in den höheren Lagen der Mittelgebirge zu finden sind, die Hauptrolle, ist sogar das einzige Gegenmittel. Aufgabe der Saatenanerkennung ist die Erfassung der einwandfreien Bestände. Den Fußkrankheiten (*Rhizoctonia*-Fäule und Schwarzbeinigkeit) wird am sichersten vorgebeugt durch alle Maßnahmen, die die Keimung und Anfangsentwicklung der Kartoffeln günstig gestalten. Die vorbeugende Bekämpfung der Krautfäule (*Phytophthora infestans*) durch die bewährte Spritzung mit Kupferkalkbrühe kommt bei uns wegen der Kosten wohl nur für hochwertige Speise-(Früh-)kartoffeln und für Zuchtfelder in Frage. Der Gefahr des Kartoffelkrebses begegnet man sicher durch Anbau krebsfester Sorten, die jetzt bereits in größerer Zahl vorliegen. Auch gegen den Kartoffelschorf kann man sich außer durch Düngungsmaßregeln durch Anbau erfahrungsgemäß weniger anfälliger Sorten schützen. Behrens.

Rademacher, B. Die wichtigsten Schädlinge unserer Futterpflanzen und ihre Bekämpfung. Mitteilungen der Deutsch. Landw.-Ges., **48**, 312, 1933.

Besprochen werden die Bekämpfung von folgenden Schädlingen der Runkelrübe: Aaskäfer (Bestäuben mit Giftpulvern oder Ausstreuen von Giftköder, besonders Perrit-Blitol), Rübenfliege, *Pegomyia hyoscyami* (Spritzen mit fluornatriumhaltiger Zuckerlösung Ende Juni), Rübenblatt-

wanze, *Piesma quadrata*, usw.; ferner von Schädlingen der Kohlrübe: Erdflöhe, Kohlfliege, *Chortophila brassicae* und *floralis*, Koblschabe, Kohlweißlingsraupen u. a.; der Schädlinge der Grünflächen: Mäuse, Schnakenlarven (mit Fluornatrium vergiftete Kleieköder) usw. Behrens.

Hähne, H. Die Schädlinge der Zuckerrübe und ihre Bekämpfung Mitteilungen der Deutsch. Landw.-Ges. 48, 315, 1933.

Besprochen werden außer den schon von Rademacher (vgl. vorstehendes Referat) als Schädlinge der Runkelrüben genannten, hier ebenso ausführlich behandelten Insektenarten besonders die Rübennematode, *Heterodera schachtii*, die aber heute infolge Einschränkung des Zuckerrübenbaues an Bedeutung verloren hat und schon durch mehrjährigen Anbau von „Feind“-Pflanzen (Luzerne, Klee) und sogar Neutralpflanzen zurückgedrängt wird, die Schildkäfer (*Cassida*-Arten) und der Moosknopfkäfer (*Atomaria linearis*) Behrens.

E. Krankheiten unbekannter Ursache.

Petri, L. Osservazioni sulla variegatura delle foglie del grano. Boll. R. Staz. Veget. Bd. 11, 1931, S. 98.

Variegate Weizenpflanzen aus Italien bleiben im Wachstum zurück, weil die Blätter oft bis in die Blattscheide weißgestreift sind, die Blattspitze ganz weiß ist und weil es zum spiraligen Aufwickeln der Blätter kommt ob ungleichen Wachstums der verschieden gefärbten Teile. Die Weizensorten sind ungleich prädisponiert, am anfälligsten ist die Sorte „Mentana“. Der Kalk- und Düngungszustand des Bodens ist einflußlos. Ma.

Petri, L. Sull' arricciamento dell la vite. Boll. R. Staz. Patol. Veget., Bd. 11, 1931, S. 61.

Die „x-bodies“-Körperchen sind das sicherste diagnostische Mittel zur Erkennung des „arricciamento“, d. h. der Kurzknotigkeit der Weinstöcke. Diese Krankheit, in Frankreich court-noué genannt, ist infektiös und wird durch den Boden übertragen. Die Ursache ist vielleicht eine Mikrobe, deren filtrierbare, ultramikroskopische Phase sich im Kambium ausbreitet und deren Reproduktions- oder Regenerationsphase sich in den Wurzelspitzen bilde, welche anschwellen. Das Beobachtungsmaterial rührt von der Rebsorte *Rupestris du Lot* her. Ma.

Huskins, C. L. Blindness or blast of oats. Scient. Agric. Bd. 12, 1931, S. 191.

Avena fatua (brauner Landtyp des Wildhafers) wies die geringsten Prozente von Taubrispigkeit auf; mehr geschädigt waren eine Linie falschen Wildhafers aus *Avena sativa* var. Banner und eine reine Linie von Bannerhafer. Genetisch verschiedene Widerstandsfähigkeit besteht und die Stärke der Taubrispigkeit ist keine physiologische Korrelation zur Rispenform. Es ist möglich, durch Züchtung die Resistenzform zu erhalten. Ma.

Narasimhan, M. J. Cytological Investigations on the Spike Disease of Sandal, Santalum album. Phytopathology, Bd. 23, 1933, S. 191—202, 2 Abb.

Narasimhan unterzog die bei der Triebspitzenkrankheit (spike disease) der Sandelholzbäume vorliegenden kranken Blätter einer näheren cytologischen Untersuchung. Unter Zuhilfenahme geeigneter Schnittfärbemittel stellte er fest, daß in den Zellen der erkrankten Teile Fremdkörper von bald bandartiger, bald kugelförmiger Gestalt vorkommen und an die bei anderen Viruskrankheiten vorzufindenden Zelleinschlüsse erinnern. Auffallend war dabei,

daß die fraglichen Körper in der gleichen Weise wie die bei tierischen Viruskrankheiten vorkommenden auf das Färbemittel von Goodpasture reagierten. Hier und da waren die Viruskörper verästelt. Ob anderweitige noch in den Zellen enthaltene kleinste Bestandteilchen als Abbröckelungen von den Viruskörpern anzusprechen sind, bleibt noch fraglich. Erkrankte Zellen stehen unter dem Anreiz zu übermäßiger Stärkebildung. Im vorgeschrittenen Zustand der Krankheit tritt Chloroplastenzersetzung ein. Hollrung.

Poole, R. F. Knob and elevated Vein Formations on Sweet Potato Roots. Phytopathology, Bd. 23, 1933. S. 91—96, 3 Abb.

Die süße Kartoffel (*Batate*, *Ipomaea batatas*) leidet namentlich im südlichen Teile der Vereinigten Staaten unter Mißgestaltungen der Wurzelknollen, welche als „knob", Buckeligkeit, und „elavated Vein", Krampfader, bezeichnet werden. Beide Erscheinungen sind unparasitärer Herkunft. Die Bildung von Beulen und Buckeln tritt, namentlich in schweren Böden, bei erheblicher Trockenheit ein, indem unter solchen Verhältnissen die Wurzeln sich vorzugsweise nach dem weicher verbleibenden Erdreich hin ausbauen. Besonders stark tritt die Buckeligkeit auf, wenn nach ausgiebigen Regenfällen länger anhaltende Trockenheit eintritt. Tiefgründige Sandböden bleiben in der Regel von der Mißbildung verschont. Die krampfaderartigen Auftreibungen, welche zuweilen die Form der Kindelbildungen bei *Solanum* annehmen, beruhen auf noch gänzlich unbekannten Ursachen. Bekannt ist nur, daß kräftiger Boden, reichliche Stickstoffdüngung und die Rückstände von Schmetterlingsblütlern den Eintritt von Zweiwüchsigkeit und damit das Auftreten von Krampfaderbildungen begünstigen. Hollrung.

Jackson, L. W. R. und Hartley, C. Transmissibility of the Brooming Disease of Black Locust. Phytopathology, Bd. 23, 1933, S. 83—90, 2 Abb.

Eine von den Verfassern auf *Robinia pseudoacacia* vorgefundene Hexenbesenbildung (Brooming Disease) wird auf einen Virus zurückgeführt. Der Beweis dafür wurde zu erbringen unternommen durch Pfropfung von Besenästen auf gesunde Unterlagen. Die Besenbildung trat nach 4—5 Monaten ein, in einem Falle sogar, obwohl das Pfropfreis abstarb. In manchen Fällen blieb der Erfolg aber auch aus. Hollrung.

III. Pflanzenschutz
(soweit nicht bei einzelnen Krankheiten behandelt).

Lindblom, A. Jämförande Försök med insektdödande Vinterbesprutningsvätskor för Fruktträdgarden. Mitteilung Nr. 422 der Centralanstalt für Versuchswesen und Ackerbau zu Stockholm, 1932, 24 S., 3 Abb. — Mit Zusammenfassung in deutscher Sprache.

Für die Winterbehandlung der Obstbäume haben in neuerer Zeit neben dem Karbolineum auch noch ölhaltige Mittel Anwendung gefunden. Das Urteil über den Wert der beiden Stoffe schwankt noch, weshalb Lindblom sowohl im Kerbtierhause wie im freien Lande 17 karbol- oder ölhaltige Spritzmittel in Stärke von 2, 5, 5, 7,5 und 10 v. H. einer Erprobung auf ihre Wirksamkeit gegenüber dem Apfelblatterdfloh *Psylla mali* und der Spinnmilbe *Tetranychus pilosus* unterzog. Einfaches Karbolineum griff die Eier von *Psylla* stärker an als die der Spinnmilbe. Umgekehrt die Mineralöle. Unter den emulsionsfähigen Mineralölen erwies sich das unter der Bezeichnung Gargoyl gehende gegenüber beiden Schädigern als unbrauchbar. An den

Mineralöl enthaltenden Mitteln wurde die Beobachtung gemacht, daß sie Anlaß zum Ausschlüpfen der Larven geben und daß letztere auf diesem Wege sicher vernichtet werden. Worauf die Anregung zum Ausschlüpfen besteht, steht noch nicht fest. An Pflaumenbäumen im Obstgarten riefen bei etwas später Bespritzung Gargoyl 10 v. H., O. P. E. und Karbosol 10 v. H., A. K. I. Special 8 v. H. schwere Verbrennungsschäden, Gargoyl 7,5 v. H. und Texid 7,5 v. H. verspäteten Blütenaufbruch hervor. Lindblom untersuchte schließlich noch die 17 Mittel auf den Grad ihrer Beständigkeit in Form von wässerigen Emulsionen. Die aus Mineralölen hergestellten Verdünnungen setzten im allgemeinen mehr Öl ab als die mit Karbolineum zubereiteten.

Hollrung.

Liming, O. N. The Preparation and Properties of pentathionic Acid and its Salts, its Toxicity to Fungi, Bacteria and Insects. Phytopathology, Bd. 23. 1933, S. 155—174, 1 Abb.

Die bisher verwendeten schwefelhaltigen Fungizide versagen in gewissen Fällen den Dienst. Liming hat deshalb den Versuch unternommen, die Pentathionsäure und einige ihrer Salze als Ersatzmittel heranzuziehen. Seine diesbezüglichen Mitteilungen befassen sich mit den Verfahren zur Herstellung verschiedener einschlägiger Mittel und mit den bei ihrer Verwendung gegen Bakterien, Fadenpilze und Kerbtiere gemachten Erfahrungen. Pentathionsäure ($H_2S_5O_6$) erwies sich als tötlich für die Sporen mehrerer Pilze, darunter bei einer Stärke von 0,0068 N für *Sclerotinia cinerea*, *Graphium ulmi*, *Thielavia basicola*. Schwefelsäure von der nämlichen Stärke blieb dagegen mehr oder weniger wirkungslos. Eine 0,02 v. H. starke wässrige Lösung von Pentathionsäure tötete 92,0—96,9 v. H. der zum Versuche herangezogenen Blattläuse. Liming prüfte weiterhin die Wirkung von colloidalem Schwefel auf *Venturia inaequalis*, *Glomerella cingulata* und *Pythium debaryanum*. Ein endgültiges Ergebnis wurde dabei noch nicht erzielt.

Hollrung.

Riehm, E. Soll man das Sommergetreide beizen? Mitteilungen der Deutsch. Landw.-Ges., **48**, 159, 1933.

Trotz der geringeren Bedrohung des Sommerweizens durch Stinkbrand und des Sommerroggens durch *Fusarium* ist die geeignete Beizung beider Getreidearten unbedingt notwendig, wo sie für Saatgewinnung gebaut und zur Saatenanerkennung angemeldet werden. Dasselbe gilt von Hafer. In jedem Fall aber muß die Sommergerste gegen Helminthosporiose durch Beizen geschützt werden. Wo Flugbrand zu fürchten ist, muß das Saatgut von Weizen und Gerste auch nach dem Heiß- bezw. Warmwasserverfahren entbrandet werden.

Behrens.

Blunck, H. Die Bekämpfung der Getreideschädlinge und Krankheiten. Mitteilungen der Deutsch. Landw.-Ges., **48**, 306, 1933.

Im Getreidebau bilden Kulturmaßregeln vielfach die wirksamste und wirtschaftlichste, oft die einzige brauchbare Waffe gegen die Schädlinge und Krankheiten. Der Gebrauch chemischer Mittel lohnt im Getreidebau nur bei der Beizung des Saatgetreides, deren Bedeutung nicht leicht überschätzt werden kann, bei der Feldmausbekämpfung und zum Teil bei der Bekämpfung des Unkrauts.

Behrens.

Winkelmann, A. Zur Frage der Gemüsesamenbeizung. Mitteilungen der Deutsch. Landw.-Ges., **48**, 246, 1933.

Bei Prüfung der Frage, ob die für die Beizung von Getreide üblichen Mittel auch für die Beizung von Gemüsesamen verwendet werden dürfen,

hat sich ergeben, daß die verschiedenen Gemüsearten sich recht verschieden verhalten. Lattich erwies sich als besonders empfindlich und darf jedenfalls nicht mit Germisan gebeizt werden. Tomatensamen werden durch Uspulun leicht geschädigt. Die Trockenbeizmittel schädigten im allgemeinen weniger als die Naßbeizmittel, mit Ausnahme von Tutan bei Bohnen. Jedenfalls sind weitere Untersuchungen über die geeigneten Mittel, Behandlungszeiten und Verdünnungen notwendig, ehe man die Beizung der Gemüsesamen empfehlen kann. Behrens.

Nitsche, G. Methoden zur Prüfung von Pflanzenschutzmitteln. 3. Die Bestimmung des Wachslösungsvermögens von Blutlausmitteln. Nachrichtenblatt f. d. Deutsch. Pflanzenschutzdienst, **13**, 9, 1933.

Für Blutlausbekämpfungsmittel ist das Vermögen, Wachs zu lösen, außerst wichtig, da ohne diese Eigenschaft das Insektizid vom ausgeschiedenen Wachs verhindert wird, an das Insekt zu kommen. Verfasser empfiehlt zur Beurteilung des Lösungsvermögens für Wachs zwei Methoden, eine „Tauchmethode", bei der die blutlausbefallenen Zweigstücke 2 Sekunden lang in die gebrauchsfertige Brühe getaucht werden, und eine auch quantitative Bestimmungen zulassende „Auflegemethode", bei der die Wachsausscheidungen von 10 Tieren mittels einer Pinzette auf die Bekämpfungsflüssigkeit (im Urglas oder dergl.) gebracht und mit der Stoppuhr die Zeit bestimmt wird, bis die Wachsfäden gelöst sind. Behrens.

Krüger, K. Vergiftungserscheinungen an Weidevieh nach der Verwendung von arsenhaltigen Stäubemitteln. Nachrichtenbl. f. d. Deutsch. Pflanzenschutzdienst, **13**, 1. 1933.

1932 war ein mit Hornschotenklee (*Lotus corniculatus*) zur Samengewinnung bestellter Schlag gegen den stark auftretenden Luzerneblattnager (*Phytonomus variabilis*) mit einem arsenhaltigen Stäubemittel (16 kg pro Hektar) behandelt. Der Schnitt des Klees fand etwa 8 Wochen später statt, und als nach weiteren 4 Wochen eine Rinderherde aufgetrieben wurde, zeigten sich schon nach wenigen Tagen starke Vergiftungserscheinungen bei allen 35 Tieren, besonders bei 4 Milchkühen, von denen 3 eingingen. Daß Arsenvergiftung vorlag, wurde durch Untersuchungen des hygienischen Instituts Landsberg a. d. Warthe zweifelsfrei bestätigt. Untersuchung des aufgereuterten Klees ergab einen Gehalt von 0,0011% As_2O_3 der Trockensubstanz, während in Stoppel und Nachwuchs Arsen überhaupt nicht aufgefunden werden konnte. In der Zeit zwischen Bestäubung und Schnitt waren nicht weniger als 158 mm Regen gefallen. Trotzdem hatte sich genügend Arsen auf dem Klee gehalten, um schwere Schäden hervorzurufen. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, Grünflächen, die mit Arsenpräparaten bestäubt sind, von der Verwertung durch Verfütterung unbedingt auszuschalten. Behrens.

Spieckermann, A. Saatgutbeizung und Lohnbeizkontrolle. Mitteilungen der Deutsch. Landw.-Ges., **48**, 310, 1933.

Die Saatgutbeize hat sich am stärksten im Getreidebau eingebürgert, wenn auch selbst bei ihm noch weitere allgemeinere Anwendung erwünscht wäre. An Stelle des Kupfervitriols sind bessere Universalbeizmittel getreten, deren wirksame Basis zur Zeit meist Quecksilber in verschiedenen Verbindungen ist, und es sind zahlreiche gut arbeitende Apparate konstruiert, die die gleichmäßige Bestäubung der Körner mit pulverförmigen Beizmitteln oder die gleichmäßige Benetzung derselben mit geringen Mengen konzentrierter Beiz-

lösungen gestatten und sofort oder nach kurzer Zeit ein aufbewahrungsfähiges, saatfertiges, gebeiztes Saatgut liefern. So ist es möglich geworden, in einem Arbeitsgang das Saatgetreide zu reinigen und zu beizen. Das hat zur Entstehung zahlreicher Lohnsaatbeizstellen in Deutschland geführt, zur Zeit etwa 3000, in Westfalen allein 205 im Jahre 1932. Diese Stellen nehmen dem Landwirt die Arbeit der Beizung gegen mäßige Bezahlung ab und machen weiten Kreisen kleinerer Landwirte die Vorteile der Saatgutbeizung erst zugänglich. Um die von ihnen geleistete Arbeit in ihrer Qualität zu überwachen, ist in Westfalen eine der Hauptstelle für Pflanzenschutz unterstellte Organisation geschaffen worden, die im Betrieb ohne vorherige Anmeldung gebeizte Saatgutproben entnimmt und auf genügende Beizung untersucht. Erfreulich ist die gelegentliche Bemerkung in dem Aufsatz, daß die Industrie im Verein mit der Pflanzenschutzorganisation bemüht ist, Beizmittel zu schaffen, die frei sind von Metallgiften, besonders von Quecksilber.

Behrens.

Appel, O. Die Züchtung krankheitswiderstandsfähiger Sorten. Mitteilungen der Deutsch. Landw.-Ges., **48**, 304, 1933.

Als Beispiel für die Bedeutung immuner Sorten für die deutsche Landwirtschaft nennt Verfasser zunächst die systematische Aufsuchung und Prüfung von Kartoffelsorten, die vom Kartoffelkrebs nicht befallen werden. Weitere Beispiele, bei denen das Ziel allerdings noch nicht so weitgehend erreicht ist, bilden die Züchtung *phytophthora*-immuner Kartoffelsorten und von Kulturreben, die von der Reblaus nicht befallen werden. Grundlage für diese Züchtung ist das Vorhandensein von Kartoffelsorten bezw. Rebenarten, die allerdings zum Anbau als solche ungeeignet sind, dafür aber hochgradige Immunität gegenüber der Krautfäule bezw. Reblaus besitzen, so daß diese Immunität durch Einkreuzung auf die Kulturpflanze übertragen werden kann.

Behrens.

Zillig, H. Welche Fortschritte sind bei der Herstellung von Spritzgeräten für den Pflanzenschutz in den letzten Jahren erzielt worden? Mitteilungen der Deutsch. Landw.-Ges., **48**, 324, 1933.

Verfasser nennt vor allem die Verbesserung der Hochdruckspritzen, die ganz neuerdings wegen verschiedentlich vorgekommener Unfälle durch Explosionen mit Sicherheitsventil versehen werden. Für größere Betriebe oder bei genossenschaftlicher Anwendung haben sich Motorfüllpumpen und Motorbaumspritzen bewährt.

Behrens.

Walker, J. C. Onion diseases and their control. U. S. Farmers' Bullet., 1931, Nr. 1060, S. 1.

Nur Steckzwiebeln nützen im Kampfe gegen den Zwiebelbrand, da sie von diesem nicht befallen werden. Gegen Brand, hervorgerufen durch *Peronospora Schleideni*, helfen nur die bekannten Spritzmittel. Gegen beide Krankheiten, die *Fusarium*-Fäule, die Weißfäule (*Sclerotium cepiorum*) und die Rotfäule (*Phoma terrestris*) nützen Maßnahmen, welche betreffen eine geeignete Fruchtfolge, Auswahl gesunden Saatgutes, gute Bearbeitung des Bodens und Entwässerung. Gegen die Lagerkrankheiten hilft oft nur ein künstliches Trocknen der Zwiebeln.

Ma.

Spuler, A., Overley, F. L. und Green, E. L. Oil sprays for summer use. Washington, Agric. Exper. Stat., Bull. 252, 1931, 39 S.

Nur Schweröle taugen für Sommerspritzungen, doch reichen sie gegen die Obstmade nicht aus. Dagegen ist im Kampfe gegen letztere zu empfehlen

Bleiarsenat + Öl (nach dem 15. Juli) und Nikotinsulfat + Öl (nach diesem Termine). Gegen die 1. Generation der Made verwende man also die erstere, gegen die 2. das letztere. Durch solche Bespritzungen kann man auch Blattläuse, Zikaden und die Rote Spinne erfolgreich bekämpfen. Ma.

Die Beizung des Saatgutes. Wiener landw. Ztg., 82. Jg., 1932, S. 259.

Das in Österreich hergestellte Universaltrockenbeizmittel Ceretan steht unter ständiger Kontrolle der Bundespflanzenschutzstation in Wien. Nach ihr ist der Ceretan-Bedarf für je 50 kg Saatgut Weizen, Roggen, Bohnen oder Erbsen 100 g, für Gerste oder Dinkel 150 g, für Hafer 200 g, für Rübensamen 300 bis 400 g. Ma.

Escherich, K. Neue Wege auf dem Gebiete des Holzschutzes. D. Deutsche Forstwirt, 1932, S. 229.

„Xylamon“ ist ein Gemisch chlorierter Kohlenwasserstoffe, hergestellt von den konsolidierten Alkaliwerken Westeregeln (Magdeburg). Das neue Mittel ist, wie die Untersuchungen des Verfassers ergaben, ein hochwertiges Holzschutzmittel, das eine völlige Umwälzung auf dem Gebiete der Holzkonservierung bringt. Denn es bringt völligen Schutz frisch gefällter Bäume vor Insektenbefall und tötet die bereits im Holz befindlichen Schadinsekten, wie Versuche mit *Hylecoetus*, *Hylobius*, die Waldgärtner, *Xyleborus* und dem Parkettkäfer *Lyctus linearis* bewiesen haben. Der Bekämpfungserfolg war ein 100%iger. Es können also gerettet werden Leitungsmasten, Schwellen, Häuser, Schuppen, Feldscheunen usw. Ma.

Köck, Gustav. Blausäurebegasungsversuche an Kartoffelpflanzgut. Österr. Ztschr. f. Kartoffelbau, Wien, Jg. 1931, Sondernummer, S. 116.

Verfasser ließ Maibeginn Knollen der Kartoffelsorten Böhms Allerfrüheste und Arnika mit 25, 50, 75, 100 und 200 g Cyanogas je 100 qm durch 6 Stunden begasen. Am 2. Tage nach der Begasung wurden 20 Knollen der verschieden begasten neben je 20 unbegasten Knollen jeder Sorte ins Freiland ausgepflanzt und zwar je gleichgroße Knollen. Es zeigten sich beim Auflaufen und auch in der weiteren Entwicklung zwischen den einzelnen Parzellen keine besonders auffallenden Unterschiede. Nach der Ernte im September sortierte man die von jeder Parzelle geernteten Knollen zunächst ihrer Größe nach: In die Größeklasse I reihte man alle Knollen, deren Gewicht über 100 g betrug, in die Klasse II jene mit dem Gewichte zwischen 50 und 100 g, in die Klasse III alle Knollen mit dem Gewichte unter 50 g. Die Ernte der Kontrollparzelle und der 25 g-Cyanogasparzelle ergab bei der Sorte Böhms Allerfrüheste viel weniger große und schwere Knollen als die übrigen Parzellen. Dieses Verhältnis bleibt auch allgemein bestehen, wenn man die Größenklassen I und II miteinander zusammengibt. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei der Sorte Arnika, nur daß hier die auffallend größere Zahl der großen Knollen erst bei der 75 g-Cyanogasparzelle beginnt. Auch hier bleibt das Verhältnis im allgemeinen bestehen, wenn man die Klassen I und II zusammengeworfen hatte. Der Versuch zeigt, daß die Begasung des Knollenpflanzgutes mit Blausäure gerechtfertigt erscheint. Je besser die Ernte der Knollen, desto widerstandsfähiger sind letztere gegen pilzliche und tierische Schädlinge — und dies will man erreichen! Ma.

Schmitt, N. Die weltwirtschaftliche Stellung des Schwefels, insbesondere als Pflanzenschutzmittel. Wein und Rebe, Jg. 13, 1931/32, S. 341.

Nach Deutschland wurden 1930 82 355 t Schwefel eingeführt. Verfasser zeigt, woher dieser stammt und durch welche Firmen er importiert wird.

Nur ein Bruchteil wird im Wein- und Obstbau, ferner Hopfenbau verwendet und hievon deckt Deutschland vielleicht schon $^3/_4$ des Bedarfs; er wird im Gebiete aus deutschem Barit gewonnen oder er ist anderseits ein Abfallprodukt bei der Gasherstellung. Eigens konstruierte Kugel- und Schlagkreuzmühlen erreichen den Feinheitsgrad von 85—90° der Chancel'schen Skala. Sommer 1931 zahlte man für deutschen Ventilato-prima-Schwefel im Rheingau 26 RM. je 100 kg, für italienischen 2 RM. mehr. — Wieviel Schwefel heute normalerweise in Deutschland zur Bekämpfung des echten Mehltaues verwendet werden müßte, zeigt folgende Rechnung: für $^1/_4$ ha (preuß. Morgen) werden bei einmaligem Schwefeln 3—7 kg Pulverschwefel verwendet, für 1 ha im Mittel 20 kg und bei dem meist 2—3maligen Schwefeln im Mittel 50 kg. Bei 74 000 ha gegenwärtiger Rebfläche würden also 3700 t nötig sein. Sollten die Versuche, den Getreiderost bei Bestäuben der befallenen Pflanzen mit Schwefel oder durch Aufbringen dieses auf dem Boden zu bekämpfen, glücken, so stiege der Verbrauch des Schwefels sehr stark. Ma.

Peters, G. A short guide to tree fumigation. Frankfurt a. Main, 1931, 136 S., 66 Abb.

Im 1. Teil: Schildlausstudien an *Citrus*-Arten, durchsetzt mit biologischen und systematischen Einzelheiten; Vergasung der Bäume, Einwirkung der Blausäure auf Pflanzen überhaupt; allgemeine Richtlinien für die Baumvergasung. Im 2. praktischen Teil: Studien über das Calciumcyanid, die wirksame Konzentration, Methoden zur Bestimmung der Gaskonzentration unter dem Zelt. — Man hat es mit einer modernen Monographie zu tun, die durch die vielen instruktiven Abhandlungen nur gewinnt. Ma.

Batiashvilly, I. D. Comparative tests of insecticides on the caterpillar of the Hyponomeuta malinellus Zell. Bull. Scienc. Res. Instit. U.S.S.R. **1931**, Nr. 3, S. 39. Russ. m. engl. Zus.

40%iges Nikotinsulfat mit grüner Seife, welche die Benetzbarkeit der Gespinste und Raupen erhöht, ist namentlich dann sehr gut wirksam, wenn unmittelbar nach der Apfelblüte zum erstenmal besprengt wird. Nicht minder geeignet sind Parisergrün und Siliciumfluornatrium als Spritzmittel; bei letzterem ist behufs Erhöhung der Haftbarkeit Mehl oder Leim zuzufügen. Unter den Bestäubungsmitteln bewährt sich Ca-Arsenat deshalb besser als Ca-Arsenit, weil die Blätter weniger Schaden leiden; ersteres Mittel ist aber doch weniger wirksam als das andere. Ma.

Marcovitch, S. and Stanley, W. W. Cryolite and Barium Fluosilicate: Their use as insecticides. The Univers. of Tennessee Agric. Exp. Stat. Knoxville, Bull. Nr. 140, 1931.

Kryolith und Bariumsiliciumfluorid bewährten sich im Kampfe gegen den mexikanischen Bohnenkäfer *Melanoplus femur rubrum*, gegen *Protoparce quinquemaculata*, *Epitrix cucumeris* und *Diabrotica vitata* als Spritz- und Stäubemittel (hier auch mit Füllmitteln) sehr gut, da sie überdies allein oder als Zusatz zur Kupfer- und Schwefelkalkbrühe keinerlei Verbrennungen hervorrufen. Erhöht wird die Haftfähigkeit der neuen Mittel durch 25 Gew.% Fischöl. Die dreimalige Anwendung der Mittel gegen den Bohnenkäfer verursacht Kosten von 4,50 Dollar je Acre, die zweimalige mit Pyrethrum aber 114,52 Dollar. Ma.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart-S, Olgastr. 83. — Druck von Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg.

Sachregister.

(Die mit einem * versehenen Beiträge sind Originalabhandlungen).

Q.

R.

S.

T.

U.

V.